

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Liiketoiminnan logistiikka

Maria Heinvuo & Nina Rissanen

EKOLOGISTEN VALINTOJEN VAIKUTUKSET ILMASTONMUUTOKSEEN

Opinnäytetyö 2009

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Liiketoiminnan logistiikka

HEINVUO, MARIA & RISSANEN, NINA

Ekologisten valintojen vaikutukset ilmastonmuutokseen

Opinnäytetyö 80 sivua + 2 liitesivua

Työn ohjaaja lehtori Maiju Hankia

Toimeksiantaja OIBS

Marraskuu 2009

Avainsanat ilmastonmuutos, logistiikka, joukkoliikenne, kestävä kulutus, ekologinen jalanjälki

Työn tavoitteena oli tutkia miten joukkoliikenteen käyttö sekä ihmisten kulutustottumukset vaikuttavat ilmastonmuutokseen. Pohdimme tässä työssä myös, miten yksittäinen kuluttaja saadaan ymmärtämään oman kulutuskäyttäytymisensä tärkeys osana globaalia ilmastonmuutosta. Tähän liittyen kehitimme ajatuksen ekologisesta jalanjälkimittarikortista, jonka avulla yksittäinen kuluttaja voisi seurata omien päivittäisten valintojensa vaikutuksia ilmastonmuutokseen. Työ toteutettiin etsimällä kirjallisuutta aiheesta sekä laadullisella tutkimuksella.

Ilmastonmuutos on globaali ongelma, jonka hillitsemiseksi tarvitaan entistä tehokkaampia toimenpiteitä. Aiheesta onkin järjestetty aiemmin YK:n ympäristö- ja kehityskonferensseja, joiden tavoitteet eivät ole täyttyneet toivotulla tavalla. Vuoden 2009 joulukuussa Kööpenhaminassa pidettävän seuraavan YK:n ympäristö- ja kehityskonferenssin tarkoituksena on saada viimeinkin yhtenäinen kansainvälinen ilmastopöytäkirja aikaiseksi. Tällä hetkellä olisi tärkeintä saada suuret valtiot, kuten USA, Kiina ja Japani mukaan ilmastopöytäkirjaan.

Vaikka ilmastonmuutoksen hillitseminen on ensisijaisesti valtioiden päättäjien käsissä, myös yksittäisen kuluttajan osalta on tärkeää ymmärtää omien kulutustottumusten vaikutukset ilmastonmuutokseen. Erilaisten lakien ja säädösten avulla voidaan vaikuttaa globaalisti ihmisten kulutuskäyttäytymiseen, mutta paras tulos kuitenkin saataisiin erilaisilla kannustimilla, kuten verojen alentamisella tai muilla palkkiojärjestelmillä.

Tutkimuksen perusteella selvisi, että ihmiset ovat tietoisia ilmaston lämpenemisestä ja siihen vaikuttavista seikoista. Monet eri tekijät kuten taloudellinen tilanne, kiire ja mukavuudenhalu, estävät kuluttajia tekemästä ekologisesti parempia valintoja.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Business Logistics

HEIVUO, MARIA

RISSANEN, NINA The Impacts of Ecological Choices to Global Warming

Bachelor`s Thesis 80 pages + 2 pages of appendices

Supervisor Maiju Hankia, Senior Lecturer

Commissioned by OIBS

October 2009

Keywords global warming, logistics, public transport, sustainable consumption, ecological footprint

The aim of this thesis was to explore how the use of public transport and consumption habits of people affect the climate change. In this thesis we also consider how to make a single consumer understand the effects of his own actions to the climate change. For this purpose we developed an idea of an ecological footprintcard which could be a good tool for a consumer to follow the effects of his own daily actions to the climate change. This thesis was executed by searching literature and by making a qualitative research.

The climate change is a global problem and we need more effective ways to control it. In the past United Nations has been organizing environment- and development conferences whose aims have not been filled in the expected way. In the next UN conference which will be held in Copenhagen in December 2009, the aim is to make a new global climate deal. At the moment it would be important to get the great nations like the USA, China and Japan to be part of the international climate deal.

Even though the climate change is primarily in the hands of nations policy-makers it is also important for a single consumer to understand the effects of his own actions on the climate change. The consumption habits of people can be affected in the global level with different laws and decrees, but the best result would be achieved by using different incentives, such as lowering taxes and other reward systems.

This thesis showed that people are conscious of climate change and its causes. Many factors such as the economic situation, rush and need for comfort are preventing consumers from making better ecological choices.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1 JOHDANTO	6
2 YK:N YMPÄRISTÖ- JA KEHITYSKONFERENSSIT RIO DE JANEIROSSA, JOHANNESBURGISSA JA KÖÖPENHAMINASSA	7
2.1 Rio De Janeiro	7
2.2 Johannesburg	8
2.3 Kööpenhamina	10
3 KESTÄVÄ KULUTUS	12
3.1 Ekologisuus kulutuskäyttäytymisessä	14
3.2 Kierrättäminen ja uusiokäyttö	16
3.3 Energian käytön vähentäminen	17
3.4 Valosaaste	20
4 ILMASTONMUUTOS	22
4.1 Ilmastonmuutosta aiheuttavat kasvihuonekaasut	23
4.2 Ilmastonmuutoksen aiheuttajat	25
4.2.1 Hiukkaset ja noki	25
4.2.2 Fossiiliset polttoaineet	26
4.2.3 Metsien häviäminen tropiikissa	27
4.2.4 Maatalouden päästöt	28
4.3 Ilmastonmuutoksen seuraukset	28
4.3.1 Ilmasto lämpenee	29
4.3.2 Luonto häiriintyy	31
4.4 Ilmastonmuutoksen torjuminen	32
4.5 Maapallon ilmastonmuutoksen historia	33
4.6 Ilmastonmuutos 2000-luvulla	35
4.7 Tulevaisuuden skenaariot	36

5 ILMASTOPOLITIikka	39
5.1 Euroopan komission ilmasto- ja energiapaketti	43
5.2 Suomen ilmastopolitiikka	45
5.3 Päästöjen vähentäminen EU:ssa ja Suomessa	46
6 ILMASTONMUUTOS JA LOGISTIikka	47
6.1 Joukkoliikenne	48
6.2 Maantieliikenne	50
6.3 Rautatieliikenne	53
6.4 Lentoliikenne	56
6.5 Meri- ja sisävesiliikenne	58
7 EKOLOGISEN JALANJÄLJEN MITTAAMINEN	60
7.1 Ekologinen jalanjälkimittarikortti	61
7.2 Palkkiojärjestelmä	62
8 TUTKIMUS	63
9 JOHTOPÄÄTÖKSET	69
LÄHTEET	72
LIITTEET	
Liite 1. Kysely	
Liite 2. Kysely	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyömme on jatkoa kevään 2009 OIBS- projektille, jossa olimme mukana ja jonka ideariihestä saimme opinnäytetyömme aiheen. OIBS- projektissa käsitelimme suppeammin logistiikan vaikutuksia ilmastonmuutokseen. Tässä opinnäytetyössä on tarkoituksena selvittää lukijalle laajemmin logistiikan ja kestävän kulutuksen vaikutuksia ilmastonmuutokseen sekä tuoda esille, miten jokainen voi omilla ekologisilla valinnoillaan vaikuttaa ilmastonmuutoksen hillitsemiseen.

Aloitimme työn tekemisen keväällä 2009. Kesän aikana keräsimme runsaasti aineistoa sekä tutustuimme alan kirjallisuuteen. Elokuuhun mennessä olimme koonneet tarvittavat materiaalit ja aloitimme varsinaisen opinnäytetyön kirjoittamisen, jonka aikana työn tavoitteet kohdentuivat tarkemmin. Syyskuun aikana lähetimme tutkimukseemme liittyvän kyselyn osalle Kymenlaakson ammatikorkeakoulun opiskelijoista ja analysoimme tulokset.

Opinnäytetyön teoriaosassa käsittelemme kestävää kulutusta, ilmastonmuutosta yleisesti, ilmastopolitiikkaa, logistiikan vaikutuksia eri kuljetusmuotojen osalta sekä ekologisen jalanjäljen mittaamista. Logistiikan osalta olemme etsineet pääosin tietoa joukkoliikenteen vaikutuksista ilmastonmuutokseen. Ilmastopolitiikkaan liittyen käsittelemme myös YK:n ympäristö- ja kehityskonferensseja, joista ilmastopolitiikan tavoitteet ovat lähtöisin.

Empiriaosuus on toteutettu osittain laadullisen kyselyn avulla. Kysely oli kvalitatiivinen ja se lähetettiin vastaajille sähköpostitse. Selvitimme kyselyn avulla ihmisten kulutuskäyttäytymistä logistiikan ja kestävän kulutuksen osalta. Lopuksi vertaamme tutkimuksen tulosten perusteella ihmisten tämän hetkistä valmiutta muuttaa kulutuskäyttäytymistään, jotta ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi asetetut tavoitteet saavutettaisiin. Selvitimme myös olisivatko ihmiset valmiita ottamaan käyttöönsä ekologisen jalanjälkimittarikortin ja millaisia kannustimia tarvittaisiin, jotta he motivoituisivat huomioimaan oman toimintansa aiheuttamat vaikutukset ilmastonmuutokseen.

2 YK:N YMPÄRISTÖ- JA KEHITYSKONFERENSSIT RIO DE JANEIROSSA, JOHAN- NESBURGISSA JA KÖÖPENHAMINASSA

YK on 1990-luvulta lähtien onnistunut ottamaan useita kiisteltäviä kysymyksiä mukaan kansainväliseen keskusteluun. Yhteensä 185 valtiota on sopinut ihmilliselle turvallisuudelle ja kestäväälle kehitykselle keskeisistä kysymyksistä. Kyseinen kansainvälinen agenda hahmottui 1990-luvulla YK:n suurissa kokouksissa, joissa sovittiin maailmanlaajuisista toimintaohjelmista. (Vastuu kestävästä käytännöistä 2.10.2009.)

Kestävän kehityksen käsitteen juuret johtavat kauas, mutta erityisesti vuoteen 1972, jolloin pidettiin YK:n Tukholman konferenssi ympäristöasioista. Kansainvälinen yhteisö tapasi tuolloin ensimmäistä kertaa huomioidakseen globaaleja ympäristö- ja kehitystarpeita. Tukholman konferenssi johti YK:n ympäristöohjelman (UNEP) vahvistamiseen. Kyseinen ohjelma määritteli perusteita luonnollisen ympäristön säilyttämiseksi ja lisäämiseksi ja korosti, että ihmisiä tulee tukea tässä prosessissa. Konferenssissa annettiin ymmärtää, että teollisuudesta aiheutuvat ympäristöongelmat, kuten elinolosuhteiden heikentyminen, myrkyllisyys ja happosateet, eivät ole oleellisia seikkoja kaikissa maissa. Kehitysstrategiat eivät yleisesti vastanneet köyhimpien maiden ja yhteisöjen tarpeita. Ratkaisemattomat ympäristöongelmat hallitsivat kokousta ja tämä johti laajaan ympäristötietoisuuden leviämiseen. Tukholman kokouksen 20 vuosipäivää vietettiin Rio de Janeirossa vuonna 1992. (Towards Earth Summit 2002 30.9.2009.)

2.1 Rio de Janeiro

Rio de Janeirossa, Brasiliassa 3. – 14.6.1992 pidetty konferenssi oli näkyvä osoitus ihmisten ajattelutavassa tapahtuneesta muutoksesta 1980-luvulla. Silloin alettiin tiedostaa hallitsemattoman taloudellisen kehityksen ja väestönkasvun ja lisääntyvän köyhyyden aiheuttamat tuhot ympäristölle.

Sytä sille, miksi konferenssi järjestettiin, olivat ympäristökatastrofit sekä alueellisten ympäristöongelmien syveneminen ja niitä koskevan tiedon lisääntyminen. Ihmiset ymmärsivät, että ympäristö- ja kehitysongelmiin on puututtava määrätietoisesti ja samanaikaisesti.

Konferenssin tavoitteena oli sopia kestävästä kehityksestä niin, että taloudellinen ja sosiaalinen kehitys sovitetaan luonnonvarojen määräämiin puitteisiin, jotta luonnonvarat riittävät vielä tuleville sukupolville.

(Ympäristöministeriö ja ulkoasianministeriö 1993, 3, 9.)

2.2 Johannesburg

Johannesburgissa Etelä-Afrikassa pidetty kestävän kehityksen huippukokous järjestettiin 26.8.–6.9.2002 kymmenen vuotta Rio de Janeirossa järjestetyn YK:n ympäristö- ja kehityskonferenssin jälkeen. Johannesburgin kokouksen tarkoituksena oli hyväksyä ja saada kestävän kehityksen toimintaohjelma 21. vuosisadalle, Agenda 21, toimintaan. Huippukokouksen aikana vahvistettiin myös eri maiden johtajien poliittinen julistus ja monet maat asettivat kansallisia strategioita kestävän kehityksen tukemiseksi.

Kun toimintaohjelman tavoitteiden edistymistä arvioitiin viisi vuotta Rion kokouksen jälkeen New Yorkissa vuonna 1997, tunnistettiin siinä olevan useita ongelmakohtia erityisesti pääomaan ja sen puutteeseen liittyen. Tähän vaikuttivat useat tekijät, kuten muun muassa kehityksen tukemisen puute ja kansainvälisen velan kasvaminen. New Yorkin tilannekatsauksen yhteydessä todettiin, että kestävän kehityksen tukemiseksi tarvitaan entistä enemmän vahvaa toteutusta, yhteisymmärrystä sekä kokouksia, joiden tarkoitus palvelee kyseistä aihetta.

Johannesburgin huippukokouksessa käsiteltäviä seikkoja olivat muun muassa seuraavat: sosiaalisten ja taloudellisten ulottuvuuksien kehittyminen (köyhyys, tuotanto ja kulutus, terveys, ihmisoikeudet ja kokonaisvaltainen päätöksenteko), luonnonvarojen käsittely ja suojeleminen (ilmakehä, meret, maat, metsät, vuoret, ekosysteemi, bioteknologia, myrkylliset kemikaalit, radioaktiiviset jätteet jne.), merkittävien joukkojen roolin vahvistaminen (nuoriso, naiset, alkupe räisväestöt, ei-hallinnolliset organisaatiot, maanviljelijät, paikalliset viranomaiset jne.) sekä toteutustavat (rahoitus, informaatio, julkinen tietoisuus, koulutus, teknologian vienti jne.). Ihmisten toivottiin saapuvan kokoukseen valmiina ottamaan askelia kohti kriittisten ja ongelmallisten asioiden käsittelyä.

Kokouksen minimaalisin vaikutus oli, että se tuki mahdollisuutta vahvistaa globaaleja sitoumuksia kestävään kehitykseen liittyen. Tämä piti sisällään myös Kioton sekä muiden suurten sopimusten vahvistamisen. Valtiot pystyivät lisäksi solmimaan erityisiä sitoumuksia kohti vuosituhannen tavoitteiden (terveys, sukupuoli, lapset, vesi, köyhyys ja koulutus) edistämistä. Johannesburgin kokous loi siis mahdollisuuden määritellä kokonaisvaltaisia ja pitkän aikavälin suunnitelmia ja strategioita edellä mainittujen vuosituhannen tavoitteiden toteutumiseksi seuraavien viiden, kymmenen ja viidentoista vuoden ajalle. Kokous mahdollisti myös muun muassa kriittisten kysymysten esittämisen kansainvälisille instituutioille (esimerkiksi UN family, Bretton woods Institutions ja World Trade Organisation) niiden roolista kestävä kehityksen osalta. Johannesburgin kokouksen myötä luotiin myös mahdollisuus uusien, positiivisten osakkuuksien muodostamiseen eri osakeryhmien välillä, jolla voidaan vaikuttaa näihin kriittisiin, globaaleihin seikkoihin, jotka vaativat kansainvälisiä vastatoimia.

(Towards Earth Summit 2002 29.9.2009.)

Johannesburgin kokouksen aikaansaamia tuloksia olivat seuraavat: kestävä kulutus ja tuotantoa koskevan 10-vuotisen globaalin kehysohjelman kehittäminen, puhtaan veden ja sanitaatiopalvelujen saannin takaaminen kaikille ihmisille, energiapalvelujen saatavuuden ja energiatehokkuuden lisääminen, uusiutuvien energialähteiden käytön lisääminen, luonnonvarojen häviämiseen johtavan suunnan kääntäminen, biologisen monimuotoisuuden häviämisen hidastaminen vuoteen 2010 mennessä, kalavarojen häviämisen pysäyttäminen, ympäristölle ja terveydelle vaarallisten kemikaalien tuotannosta ja käytöstä aiheutuvien haittojen minimoiminen vuoteen 2020 mennessä sekä kansallisten kestävä kehityksen strategioiden toimeenpanemisen aloittaminen kaikissa maissa vuoteen 2005 mennessä.

Johannesburgin toimintasuunnitelman sitoumusten toimeenpanemista seuraa YK:n kestävä kehityksen toimikunta ja kansallisella tasolla siitä vastaa kansallisen kestävä kehityksen toimikunta. Kansallisen kestävä kehityksen toimikunta laati vuonna 2005 kahden vuoden välein päivitettävän tilannekatsa-

uksen toimeenpanosta Suomessa. Seuraava kestävän kehityksen kokonaisvaltainen arvio suoritetaan vuosien 2016 ja 2017 välillä.

(Johannesburgin kestävän kehityksen huippukokous 30.9.2009.)

2.3 Kööpenhamina

Kesäkuussa Bonnissa käydyissä ilmastokokouksessa tuli esille hyvin ristiriitaisia mielipiteitä. Eri maiden kannat ilmastokysymyksiin vaihtelevat kovasti. Ne ovat tällä hetkellä tiukkoja, mutta niistä varmaan joustetaan, kun vastapuolet alkavat esittää omia kantojaan. Muutoin sopimusta Kööpenhaminassa ei tule syntymään jos osapuolet eivät tule toisiaan vastaan ilmastomuutoksen torjunnan aikaansaamiseksi. Keskeisimpiin kysymyksiin ei Bonnissa saatu ratkaisua.

Maat päättivät täyttää niin kutsutun kuuden kuukauden muutosesityssäännön, jolloin he toimittavat omat esityksensä Kioton pöytäkirjan muutosehdotuksiksi sekä Kööpenhaminan sopimukseksi.

Uuden ilmastosopimuksen luonnoksia tuli viisi kappaletta ennen takarajan umpeutumispäivää. Niistä suurimman mediahuomion sai Yhdysvallat, jonka esityksestä uupuivat vielä suurimmat kysymykset: minkä verran teollisuusmaat vähentäisivät päästöjään: millaiseen tukeen ne sitoutuisivat sopeutumiseen, puhtaaseen teknologiaan ja metsien suojeluun kehitysmaissa ja millaisten institutionaalisten järjestelmien kautta tarve löytäisi rahan ja toisinpäin? Muut neljä sopimusluonnosta jättivät Australia, Costa Rica, Japani ja Tuvalu. Kioton pöytäkirjan muutosesityksiä vielä odotellaan. Kokouksen päättyessä omat esitykset olivat jättäneet ainakin Tuvalu, Uusi-Seelanti sekä 36 kehitysmaan ryhmä, joka esittää teollisuusmaille 40 %:n leikkauksia päästöihin vuoden 1990 tasosta vuoteen 2020 mennessä.

Ilmastosopimuksen pääsihteerille Yvo De Boirille luovutettiin 5.5.2009 sopimusluonnosten lisäksi myös ympäristöjärjestöjen kokonaisvaltainen esitys Kööpenhaminan sopimukseksi Copenhagen Treaty 1.0. Luonnoksen taakse lukeutuu 47 asiantuntijaa sekä 6 järjestöä, joista tunnetuimmat ovat WWF sekä Greenpeace. Sopimuksen lähtökohtana on päästövähennyspolku, joka py-

säyttäisi hyvällä todennäköisyydellä ilmaston lämpenemisen kahdella asteella. Esityksessä on muutosesityksiä Kioton pöytäkirjaan, esityksen Kööpenhaminan pöytäkirjaksi, jonka B-liitteeseen tulisi kirjata Yhdysvaltojen sekä äskettäin teollistuneiden maiden velvoitteet sekä joukon sopimuksen alaisia päätöksiä.

(Ilmastoneuvottelut Bonnissa, kohti Kööpenhaminaa, Kaisa Kosonen 3.10.2009.)

Kööpenhaminassa käytiin syyskuun 2009 alkupuolella sijoittajien ja yritysten oma ilmastokokous. 1500 yritysjohtajaa sekä konsulttia kokoontui samaan paikkaan Bella Centerin messukeskukseen, jossa pidetään myös tuleva 192 maan ilmastoneuvottelu 7.-18.12.2009. Kokouksessa tuli ilmi, että uuden kansainvälisen sopimuksen syntymisen myötä se toisi satojen miljardien eurojen markkinat useille pohjoismaisille ja eurooppalaisille yrityksille. Mitä tiukempi sopimus syntyisi, sen suuremmiksi markkinat kasvaisivat.

Eurooppalaisilla yrityksillä on jo valmiina tekniikkaa, jolla saataisiin hiilidioksidipäästöjä pienemmiksi. Maailmanlaajuisesti 2/3 moottoreista on sähköllä käyviä. Niistä vain 10 prosentissa on taajuusmuuttaja, jolla saadaan koneen nopeus sovitettua todellisen tarpeen mukaiseksi, ja tällöin energiaa säästyy. Mikäli loppuihinkin moottoreihin asennettaisiin taajuusmuuttajat, energiaa säästyisi puolet nykyisestä. Myös älykkäästä sähköverkon rakentamisesta on kiinnostunut muun muassa eräs alan yritys, sillä sen rakentamisella olisi mahdollista lisätä hajautettua sähköntuotantoa esimerkiksi tuulipuistojen ja aurinkoenergian avulla. Kokouksessa täsmäaseeksi nousikin kaukolämmityksen ja kaukojäähdyttämisen laajennus koko Euroopan alueelle sekä Venäjälle aina Mongolian rajalle saakka. Viimeisten viiden vuoden aikana kaupankäynti ilmastoa säästävän tekniikan osalta on alkanut lupaavasti, mutta uudella tiukalla ilmastopopimuksella siihen saataisiin vielä lisävauhtia, joka helpottaisi myös meneillään olevan talouslamea.

Tanskan hallitus järjestää tulevan ilmastokokouksen. Ilmastopopimukseen tarvitaan nyt tukea niin yritysjohtajilta, pääministereiltä kuin eri maiden presidenteilkin. Neuvotteluista odotetaan erityisen hankalia, koska ongelmakohtat ovat edenneet todella hitaasti tähän saakka. Kuitenkin Japani on päättänyt

vähentää päästöjään 25 % vuoteen 2020 mennessä. Myös Kiinan hallitus on kertonut ottavansa päästöjen vähennystavoitteet seuraavaan hallitusohjelmaansa. Tanska on ilmoittanut jatkavansa huolimatta Kööpenhaminan tuloksesta kunnianhimoista verotuksen muuttamista vihreäksi.

(Kello tikittää kohti Kööpenhaminaa 3.10.2009.)

3 KESTÄVÄ KULUTUS

Markkinatalouden ongelmaksi on muodostunut sokeus rahatalouden rajoille. Yhteiskunta ei osaa enää arvottaa hyvää elämää. Myös biodiversiteetin arvo halutaan laskea rahassa. Maapallon luontoa, tai esimerkiksi jonkin kulttuurin arvoa, ei ole kuitenkaan mahdollista ostaa tai mitata rahassa. Luonnon monimuotoisuuden ongelmana on ihmisen syrjäytyminen luonnosta, jolloin luontoa ei enää arvosteta. Tällaista kehitystä vastaan on taisteltava. Yhden ihmisen teko toisella puolella maapalloa saattaa vaikuttaa tuntuvasti kenen tahansa elämään. Kaiken ytimenä on yhteen hiileen puhaltaminen kilpailun sijasta. Se onkin ihmiskunnan selviytymisen ja tulevaisuuden haaste. (Hanski 2008, 210–211, 218.)

Ympäristöongelmien taustalla on myös ihmiskunnan kiire. Tavaroita tuotetaan ja hylätään, tietoa kerätään ja unohdetaan yhä nopeammin. Kiire vaikuttaa ympäristön tilaan kuten muutkin ympäristöä rasittavat seikat. Myös politiikan syklit ovat oleellisia. Pitkäkestoisten ympäristökysymysten hallinta muodostuu hankalaksi, kun poliittiset päätöksentekijät vaihtuvat muutaman vuoden välein. Myös päätösten vaikutuksia tarkastellaan usein nykyhetken ja lähitulevaisuuden näkökulmasta. (Lyytimäki 2006, 150, 160.)

Ympäristöongelman havaitsemisesta voi kulua vuosikymmeniä, ennen kuin sen merkitys on tutkijoiden keskuudessa havaittu ja päästy yhteisymmärrykseen. Tämä hankaloittaa ympäristönsuojelua, koska poliittisia päätöksiä joudutaan tekemään epävarmojen tietojen pohjalta. Erilaisten viivästymien johdosta ongelmien tutkimiseen voi kulua aikaa niin paljon, että jostakin ongelmasta johtuvia, peruuttamattomia haitallisia muutoksia ehtii tapahtua. (Lyytimäki 2006, 164.)

Suurimmat esteet yksittäisen ihmisen ”vihertymiskehityksessä” ovat muun muassa seuraavanlaisia: tarve ostaa turhia tavaroita, tiedon puute, tuotemerkkien tuntemattomuus, mukavuudenhalu ja mielenlaatu. Myös lukuisat muut tekijät vaikuttavat kuluttajien ostopäätöksiin ja saavat heidät valitsemaan vähemmän ympäristölle ystävällisiä vaihtoehtoja. (Elkington & Hailes 2000, 186–188.)

Koska ihmisten hurmio uudesta hankinnasta kestää yleensä hetken kaupan ovesta ulos päästyä, voidaan usein jo seuraavana päivänä kokea jonkin asteista ”krapulaa” turhasta ostoksesta ja rahan menosta. Paljon energiaa valmistuksessa vaatineet tavarat verottavat luonnonvaroja ja päätyvät lopulta jälleen paljon energiaa vaativaan kierrätysprosessiin. (Naish 2009, 168.)

Kestävän kehityksen edistämiseksi on siirryttävä sellaisiin tuotanto- ja kulutustapoihin, jotka vähentävät ympäristöön kohdistuvaa painetta samalla tyydyttämällä ihmiskunnan perustarpeet. Samalla on lisättävä ihmisten ymmärrystä ja tietoa kestävästä kehityksestä ja kulutuksen vaikutuksista. Ihmisiä tulee rohkaista energian ja luonnonvarojen tehokkaampaan käyttöön. Hinta- ja markkinapolitiikan avulla voidaan vaikuttaa tuotanto- ja kulutusrakenteisiin. (Ympäristöministeriö ja ulkoasianministeriö 1993, 25, 27, 29.)

Myös väestönkasvu ja lisääntyvä köyhyys lisäävät maapallon kuormitusta. Yhdessä tuhlailevien kulutustottumusten kanssa, väestönkasvu ja köyhyys ovat suoranainen uhka kestävälle kehitykselle. (Ympäristöministeriö ja ulkoasianministeriö 1993, 32.)

Taloudellisia, sosiaalisia ja ympäristökysymyksiä käsitellään monissa maissa erillään toisistaan. Kestävän kehityksen kannalta on erittäin tärkeää yhdistää nämä politiikan lohkot toisiinsa. Tavoitteena on myös taata kansalaisille laaja osallistumisoikeus. (Ympäristöministeriö ja ulkoasianministeriö 1993, 49.)

Ympäristönsuojelusta ja kestävästä kehityksestä ovat vastuussa ensisijaisesti kunkin maan viranomaiset ja yksityinen sektori. Kehitysmaat tarvitsevat ulkopuolista lisäapua, jota ohjataan kehitysyhteistyön kautta. (Ympäristöministeriö ja ulkoasianministeriö 1993, 122.)

Tieteen merkitys kestävän kehityksen kannalta on myös merkittävää. Sen avulla voidaan parantaa tehokkuutta ja keksiä uusia toimintatapoja ja vaihtoehtoisia malleja. Myös kehitysmaiden tutkijoille olisi taattava tasavertaiset mahdollisuudet osallistua kansainvälisiin tutkimusohjelmiin. (Ympäristöministeriö ja ulkoasianministeriö 1993, 127.)

Koulutuksen keinoin voidaan ratkaisevasti parantaa väestön kykyä ymmärtää ympäristö- ja kehityskysymyksiä. Koulutus lisää myös yksilön henkilökohtaista vastuuta ja motivaatiota kestävän kehityksen edistämiseksi. Ympäristökasvatuksen tulisi ehdottomasti olla osana kasvatusta ja erityisesti koulujen tulisi ottaa vastuukseen ympäristöasioista tiedottamisen. (Ympäristöministeriö ja ulkoasianministeriö 1993, 133, 135.)

3.1 Ekologisuus kulutuskäyttäytymisessä

Ihmiskunta on evoluution tarpeessa. Ihmisten tulisi kehittää riittävyden taju, joka kertoisi, että heillä on jo kaikkea riittävästi ollakseen tyytyväisiä. Ihmisiä yllytetään jatkuvasti ostamaan uutta tavaraa, joita ei tarvita, kahmimaan ruokaa yli kulutuksen ja tekemään liikaa työtä, jotta voidaan kustantaa kaikki se ylenpalttisuus, jota ilman ei uskota tulevan toimeen. Seurauksena on stressi, burn out ja masennus eikä planeettakaan näytä kovin iloiselta. Läntisen maapallon asukkailla on kaikkea mitä tarvitaan, joten ihmisten tulisi oppia uusi elämäntapa, jossa on kyse henkilökohtaisesta ekologiasta. Jokaisen tulisi yksilönä löytää oma kestävä tasapainonsa. Kestävän kehityksen ideana ei ole vastustaa kehitystä, mutta ihmisten tulisi oppia hyödyntämään kehittynyttä teknologiaa. (Naish 2009, 12, 41.)

Suomessa yksityinen kulutus muodostaa puolet bruttokansantuotteesta, joten ihmisten kulutusvalinnat vaikuttavat lähes kaikkiin ympäristöongelmiin. Kuluttajat voivat tuntea syyllisyyttä, mutta heillä on myös valta ja sen myötä vastuu. Ongelmaksi on muodostunut hankalasti saatavilla oleva tieto eri kulutusvalintojen aiheuttamista ympäristövaikutuksista. Edes ympäristöasioista kiinnostuneen kuluttajan on lähes mahdotonta saada selville kaikkien valintojensa ai-

heuttamia vaikutuksia, koska edes tutkijat eivät ole niistä kaikista tietoisia. (Hakala & Välimäki 2003, 357.)

Suomalaisten käyttövarat ovat viime vuosina kasvaneet ja se lisää myös kulu-
tusta. Hyvin pieni osa varoista menee kuitenkin perustarpeiden tyydyttämi-
seen, vaan ihmiset hankkivat ylellisyyttä. Merkittäviä ympäristöä kuormittavia
tekijöitä ovat myös syöminen ja asuminen. Tämän vuoksi kuluttajien tulisi suo-
sia esimerkiksi luomutuotteita, jotka on valmistettu lähialueilla. Vuonna 1991
Suomeen tuotujen elintarvikkeiden arvo oli miljardi euroa. Myös lihansyönti ku-
luttaa valtavasti energiaa ja kuormittaa ympäristöä. Lihantuotantoon tarkoitetut
eläimet kuluttavat valtaosan saamastaan ravinnosta omiin elintoimintoihinsa,
jolloin esimerkiksi viljan tai perunan viljelyssä tarvitaan noin kymmenen kertaa
vähemmän energiaa ja pinta-alaa, kun tuotetaan energiasisällöltään sama
määrä ihmisravintoa. Asumisessa puolestaan voidaan vaikuttaa energiate-
hokkuuteen vähentämällä huoneiden lämpötilaa ja välttämällä liiallista tuulet-
tamista kylmillä säillä. (Hakala & Välimäki 2003, 358–359, 360, 362.)

Kuluttajat voivat henkilökohtaisilla valinnoillaan suojella ympäristöä mm. vält-
tämällä turhia ostoksia, ostamalla palveluita tavaroiden sijaan ja suosimalla
tuotteita, joiden valmistukseen menee vähemmän energiaa ja luonnonvaroja.
Ihmisten tulisi myös panostaa kestokulutushyödykkeisiin, mikäli niitä käyte-
tään usein. Myös ympäristömerkkeihin tutustuminen auttaa kuluttajaa tunnis-
tamaan ja valitsemaan ympäristön kannalta parhaimmat vaihtoehdot. (Hakala
& Välimäki 2003, 363–365.)

Autoilun vähentäminen vähentäisi merkittävästi ympäristön saastumista, mutta
koska ihmiset ovat yksinkertaisesti niin kiintyneitä ajoneuvoihinsa, tarvittaisiin
erityisiä ”porkkanoita ja piiskoja” saamaan ihmiset vähentämään yksityisautoi-
lua. Ratkaisuna voisi olla esimerkiksi verot, rangaistukset, etuajo-oikeudet, lii-
kenteen rajoittaminen, vanhojen autojen romuttaminen, auton vuokraus ja yh-
teisautot, kimppekyydit, työsuhdeautot ja tiemaksut. Hyvä uutinen on, että lin-
ja-autojen tulevaisuus näyttää valoisalta. Uusi teknologia mahdollistaisi esi-
merkiksi tietynlaisen älykortin, jolla matkustaja voisi joustavasti käyttää monia
eri liikennemuotoja ilman useita kortteja ja maksuja. Tämä nopeuttaisi matkan

tekoa ja liikkuminen olisi joustavampaa. Tapoja, joilla liikennejärjestelmät saadaan toimivammiksi, on lukuisia, mutta ne vaativat investointeja. Tulevaisuuden autot aiheuttavat myös todennäköisesti vähemmän päästöjä. (Elkington & Hailes 2000, 216–219, 220, 222.)

3.2 Kierrättäminen ja uusiokäyttö

Jäteongelma on eräs hankalimmista nyky-yhteiskunnan ongelmista. Koska ongelmasta ei ole yksinkertaista ulospääsyä, tulisi jätteiden synnyn ehkäisyn olla pääasiallinen tavoite. Avainsanoja ovat kierrätys ja jätteen uudelleen käyttö. (Elkington & Hailes 2000, 176.)

Myös teollisuus on ohjautunut hyödyntämään kierrätystä yhä tehokkaammin jatkuvasti lisääntyneen ympäristötietoisuuden myötä. Kyseessä on uusiomateriaalien käytön lisäksi koko tuotesuunnittelu ja kauppapolitiikka. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2004, 292.)

Nykypäivänä ”lähes kaikki talteen otettavat esineet ja aineet voidaan hyödyntää materiaalina tai energiana. Sen sijaan vain pieni osa käytöstä poistetuista aineista ja esineistä voidaan käyttää uudelleen”. (Suuri osa käytöstä poistetuista aineista voidaan hyödyntää 15.9.2009.)

Maailmalla vallitsevan jätehuoltopolitiikan mukaan tulee kaikki uudelleen käytettävissä olevat materiaalit ohjata takaisin hyötykäyttöön. Materiaalin palauttamisesta arvoketjun kiertokulkuun käytetäänkin yleisimmin nimitystä kierrätys.

Kierrätys ryhmitellään kahtia sen mukaan, käytetäänkö vanha tuote (esimerkiksi palautuspullot) sellaisenaan uudestaan eli primäärikierrätetään, vai hyödynnetäänkö kyseinen tuotemateriaali (esimerkiksi lasivillan valmistus kierrätyslasista) uusien tuotteiden valmistuksessa, jolloin puhutaan avoimesta kierrätyksestä. Mikäli uusiokäytettävästä materiaalista aiotaan valmistaa primäärituotteita vastaavia tuotteita, kutsutaan tätä prosessia suljetuksi kierrätykseksi.

(Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2004, 291–292.)

Jätteiden ja niin sanottujen sivutuotteiden hyötykäyttöä on haluttu jatkuvasti edistää, mutta ongelmaksi viime vuosina ovat muodostuneet viranomaispäätökset, joiden mukaan eräät sivutuotteet on leimattu jätteiksi. Tämä EU:n vanha, vuodelta 1975 peräisin oleva jätehuoltodirektiivi ja sen epäselvä määritelmä jätteistä ja niitä koskevat lupamääräykset hankaloittavat kyseisten sivutuotteiden hyödyntämistä uusiokäytössä. (Mikä on jätettä, mikä ei? Määritelmällä on väliä 15.9.2009.) Marraskuussa 2008 asioihin tuli kuitenkin parannusta, jolloin EU:n jätedirektiivin muutos hyväksyttiin virallisesti. Uudessa direktiivissä on jätteen määritelmää selkeytetty, jonka johdosta tullaan monet aiemmin jätteiksi luokitellut sivutuotteet luokittelemaan tuotteiksi. Samainen direktiivi edellyttää myös, että vuoteen 2020 mennessä, tulee puolet kotitalousjätteistä kierrättää. Myös rakennus- ja purkujätteistä on kierrätettävä jopa 70 %. EU:n jäsenmaissa direktiivi pannaan voimaan kahden vuoden sisällä sen hyväksymisestä ja Suomessa se tapahtunee vuonna 2010 jätelain kokonaisuudistuksen yhteydessä. (Sivutuotteet pääsivät jätteen leimasta 15.9.2009.)

3.3 Energian käytön vähentäminen

2000-luvulla on kaikkien alettava energian säästäjiksi ja energiatahokkuuden on nouseva merkittävästi. Uusiutuvien energiamuotojen käyttöä on lisättävä ja tämän ovat huomanneet jo eräät suuret öljy-yhtiötkin, kuten BP ja Shell. Uuden teknologian käyttöönotto ja elämäntavan muutokset voivat auttaa meitä vähentämään ympäristövaikutuksia merkittävästi. (Elkington & Hailes 2000, 39.)

Suomessa väki vähenee ja energiatehokkuus lisääntyy, mutta energian tarve kasvaa jatkuvasti. Tästä johtuen tulisi suomalaisten tarkkailla objektiivisesti näitä energiantarpeen kasvuennusteita. Jo 2000-luvun alussa jokainen Suomessa asuva henkilö kulutti keskimäärin 250 gigajoulea sähköä ja lämpöä. Suomessa tosin energiaa kuluu kylmän ilmaston ja energiantensiivisen teollisuuden rakenteen vuoksi enemmän kuin monissa lämpimissä maissa. Maassamme etäisyydet ovat myös pitkiä ja hyvinvointivaltioiden tapaan myös lyhyet matkat on totuttu kulkemaan autolla. Energiankäytön onkin todettu lisääntyvän yleisesti hyvinvoinnin myötä. Energiankulutus on lisääntynyt 1970-luvun alusta

yli puolitoistakertaiseksi samalla, kun maamme teollisuuden tuotanto ja rakennuskanta ovat kaksinkertaistuneet.

1990-luvun alussa, oli energiansäästöohjelman tavoitteena kulutuksen vähentäminen 10–15 prosentilla vuoteen 2010 mennessä. Erilaisina keinoina on käytetty taloudellista ohjausta, säädöksiä, määräyksiä ja vapaaehtoisia sopimuksia. Energiankulutus lisääntyy kuitenkin jatkuvasti, vaikka esimerkiksi sähkönkäytön kasvua on vähentänyt uuden laitekannan paraneva energiatehokkuus. Myös lämmityksen energiatehokkuus on kehittynyt. Tehokkuuden lisäksi tarvitaan siis selkeää kulutuksen vähentämistä. Myös uusiutuvien energialähteiden tarve kasvaa maailmalla jatkuvasti. Suomella on kaikki edellytykset (tieto, taito ja rahaa) kehittää kestävää energiateknologiaa.

(Pöysä 2002.)

Vuonna 2008 Suomessa järjestettiin verkkotutkimus, jolla kerättiin tietoa suomalaisten ilmastonmuutokseen liittyvistä näkemyksistä ja hahmotettiin ilmastonmuutokseen liittyviä tulevaisuuskuvia. Tutkimuksessa Itä-Pakilan kaupunginosayhdistyksen edustajat ja Suomen ympäristökeskuksen tutkijat kartoittivat suomalaisten näkemyksiä ilmastonmuutoksesta verkkohaastattelulla. Tuloksista ilmeni, että suomalaiset ovat valmiita käytännön tekoihin, jotta ilmastonmuutosta voitaisiin omalta osaltamme hillitä. Tärkeimmäksi teoksi havaittiin juuri energiankulutuksen vähentäminen. Kyselyyn vastasi kahden viikon aikana lähes 400 suomalaista, joista yli puolet oli 26–45-vuotiaita. (Energian käytön vähentäminen nähtiin tärkeimmäksi keinoksi hillitä ilmastonmuutosta 19.9.2009.)

Vuoteen 2020 mennessä tulee tieliikenteessä vähentää oleellisesti energiankulutusta ja kasvihuonekaasupäästöjä sekä lisätä uusiutuvan energian käyttöä kehittyneiden biopolttoaineiden ja sähköön muodossa. Aihetta varten on käynnistetty VTT:n luotsaama viisivuotinen TransEco-tutkimusohjelma, jossa on mukana useita eri toteuttajia. Tutkimusohjelman tarkoituksena on kehittää tieliikenteen energiankäyttöä, päästöjä vähentävää teknologiaa sekä kaupallistaa kehitystyön tuloksia. Ohjelmassa merkittävä osuus on myös sähkö- ja hyb-

ridiautoihin liittyvän teknologian kehittämisessä. VTT toteuttaa hankkeen yhteistyössä Fortum Oyj:n ja Oy Finnish Electric Vehicle Technologies Ltd:n kanssa ja sitä rahoittaa kolmena ensimmäisenä vuonna Tekes 2 miljoonalla eurolla. (Tutkimus avuksi tieliikenteen energiankäytön ja päästöjen vähentämiseksi 19.9.2009.)

Suomen Valtioneuvosto hyväksyi 6.11.2008 maallemme uuden, kunnianhimoisen ilmasto- ja energiastrategian, joka käsittelee yksityiskohtaisesti ilmasto- ja energiapoliittisia toimenpiteitä vuoteen 2020 mennessä ja viitteenomaisesti aina vuoteen 2050 asti. Strategia osoittaa, että Euroopan komission Suomelle ehdottamia päästöjen vähentämistavoitteita, uusiutuvan energian edistämistavoitteita tai energiankäytön tehostamistavoitteita ei kyetä saavuttamaan ilman vakuuttavia uusia ilmasto- ja energiapoliittisia toimenpiteitä.

Suomen kasvihuonekaasupäästöt olisivat ilman uusia toimenpiteitä vuonna 2020 noin 20 prosenttia korkeammat kuin vuonna 1990. Kasvu johtuisi lähes kokonaan energiantuotannon ja teollisuuden päästöistä. EU:lla on tavoitteena vähentää päästökauppadirektiivin avulla edellä mainittujen toimialojen päästöjä ja kaiken kaikkiaan 21 prosenttia vuodesta 2005 vuoteen 2020 mennessä.

Muiden sektoreiden, esimerkiksi liikenteen, talokohtaisen lämmityksen ja maatalouden päästöjen osalta on Suomessa komission esityksen mukaan leikattava kansallisin toimin vuoteen 2020 mennessä noin 16 prosenttia vuoden 2005 tasosta. Energian loppukulutuksen tulisi olla vuonna 2020 noin 310 TWh (nykyisen suuruinen). ”Energiankulutus olisi vuonna 2020 likimain 10 % pienempi kuin mihin kehitys näyttää johtavan ilman uusia toimenpiteitä.” Myös sähkönkulutus kasvaisi ilman uusia toimenpiteitä huomattavasti. Nykyinen sähkönkulutus on vajaa 90 TWh vuodessa, mutta strategian mukaan tulisi se olemaan vuonna 2020 noin 98 TWh.

Tavoitteiden saavuttaminen edellyttää energiankäytön tehostamista erityisesti rakentamisessa, liikenteessä ja asumisessa. Myös uusiutuvan energian osuus on tavoitteena nostaa 38 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä. Tämä tavoite on haastava ja se voi toteutua vain, mikäli energian loppukulutuksen kasvu

saadaan talttumaan sekä puuperäisen energian, jätepolttoaineiden, lämpöpumppujen, biokaasun ja tuulienergian käytön lisääminen kasvamaan. ”Sähkön hankinnan tulee jatkossakin perustua monipuoliseen sekä sähkön ja lämmön yhteistuotannon ansiosta hajautettuun järjestelmään.”

(Hallitus tähtää energian kulutuksen vähentämiseen ja uusiutuvien energialähteiden osuuden voimakkaaseen kasvuun 19.9.2009.)

3.4 Valosaaste

Valosaaste on globaali ongelma, joka kuluttaa turhaa energiaa ja lisää turvallisuusriskejä esimerkiksi liikenteessä. Valosaaste on keinovaloa, joka ei ole ihmiselle ja luonnolle tarpeellista ja voi pahimmillaan olla erittäin haitallista. Taivaalle suunnatun valon mukana menee vuosittain hukkaan miljardien eurojen arvosta energiaa. (Lyytimäki 2006, 57, 60, 64.)

Astronomit tuntevat valosaasteen merkityksen tähtitieteelle, mutta ihmisille, eläimille ja kasveille valosaasteen aiheuttamat ongelmat ovat vielä melko tuntemattomia. Joitakin vaikutuksia kuitenkin tunnetaan, kuten syöpäriski yötyöläisillä, yöeläinten lisääntynyt aktiivisuus sekä muuttolintujen suunnistuskyvyn heikkeneminen. Myös hormonitoiminta häiriintyy. (Lyytimäki 2006, 66.)

Koska valoa yleensä tuotetaan fossiilisilla polttoaineilla, voimistaa sen käyttö kasvihuoneilmiötä. Jo pelkkä energian säästö on hyvä syy valon vähentämiseen. (Lyytimäki 2006, 78.)

Valosaasteeksi kutsutaan kaikkea sellaista valaistusta, joka ei ole välttämättöntä ihmisen tai omaisuuden turvallisuuden kannalta eikä rajaudu pelkästään tarkoitettuun kohteeseen, vaan heijastuu tai suuntautuu horisontin yläpuolelle. Valosaaste on myös tarpeettoman voimakasta valoa. On arvioitu, että 96 prosenttia amerikkalaisista ja 95 prosenttia eurooppalaisista eivät näe tällä hetkellä lainkaan pimeää taivasta. Erityisesti tähtitieteilijät ovat havainneet valosaasteen aiheuttaman vaikutuksen, koska linnunrataa on lähes mahdotonta nähdä kyseisillä alueilla parhaimmissakaan havainto-olosuhteissa. (Mitä on valosaaste? 19.9.2009.)

Nykyään useat ihmiset eivät edes tunnista valosaasteen aiheuttamaa ongelmaa, koska ovat yksinkertaisesti niin tottuneita valaistusolosuhteisiin. Valosaasteisen taivaan ei myöskään kansalaisten keskuudessa uskota vaikuttavan ihmisten hyvinvointiin. Viimeaikaiset tutkimukset kuitenkin osoittavat, että kasvit ja eläimet voivat huonosti valosaasteisilla alueilla. Pelkästään Yhdysvalloissa kuolee kymmeniä miljoonia muuttolintuja valosaasteen vuoksi niiden törmätessä valaistuihin pilvenpiirtäjiin. Valosaaste vaikuttaa myös ihmisen terveyteen heikentämällä unen saantia ja laatua. Valosaasteen aiheuttamia syöpäriskejä on myös tiedostettu. Myös suuret kontrastit valon voimakkuudessa kaupungin eri osissa vaikeuttavat ihmissilmän sopeutumista valaistusasteeseen, joka puolestaan lisää liikenneturvallisuusriskejä. Heijastimien erottaminen liikenteessä myös vaikeutuu voimakkaiden valaistusolosuhteiden myötä, ja asettaa erityisesti kevyenliikenteen kulkijat vaaraan. Taivaalle suuntautuva valo syö myös erittäin paljon energiaa, mikä ei ole ilmaista. Energian ja valaistusmenojen säästämiseksi tulisikin valo kohdistaa haluttuun kohteeseen, jolloin myös sen voimakkuutta voidaan tarpeen tullen himmentää. Erityisesti turhia valaisimia tulisi karsia. (Valosaasteen ympäristövaikutukset 19.9.2009.)

Valosaasteen vähentäminen ei missään nimessä tarkoita sitä, että valaistuksesta tulisi kokonaan luopua. Valosaasteen leviämisen ehkäisyssä on tärkeintä, että kaikenlaista valaistukseen saataisiin järkevyyttä. Esimerkiksi kotipihan aidan, puun tai lipputangon valaiseminen ei ole tarpeellista, vaan silkkää energian hukkaa. Myös teollisuushallien tyypillinen valaistustyyli alhaalta ylöspäin saa aikaan tarpeetonta valosaastetta. Turvallisuuden ja energiankäytön kannalta paras valaistus olisi ehdottomasti sellainen, joka suuntautuu ylhäältä alaspäin. Kaupungeissa ja kunnissa oikeanlaisen valaistuksen pitäminen öisillä kaduilla on ehdoton turvallisuustekijä. (Pitäisikö valaistuksesta sitten luopua kokonaan? 19.9.2009.)

Valosaasteen torjumiseksi tärkeintä on täsmävalaistus, eli valon oikea kohdistaminen. Pallovalaisimien käytöstä tulisi luopua kokonaan, koska ne heijastavat tarpeetonta valoa taivaalle. Jo pelkkä kuvun käyttäminen tällaisessa tapauksessa auttaisi kohdistamaan valon tarkoitettuun kohteeseen eli maahan. (Miten valosaastetta voidaan torjua? 19.9.2009.)

Valosaaste vaikuttaa myös esteettisiin arvoihin muun muassa hankaloittamalla tähtien ja luonnonilmiöiden näkyvyyttä, tasoittamalla kauniiden arkkitehtuuristen rakennusten erityispiirteet harmaaksi massaksi sekä riistämällä ihmisten oikeuden nauttia yön pimeydestä. Myöskään kauniiden valaisimien muoto ei näy voimakkaan valaistuksen vuoksi. (Esteettiset arvot 19.9.2009.)

4 ILMASTONMUUTOS

Ilmastomme muuttuu jatkuvasti. Nykyään käynnissä oleva ilmastomuutos on täysin ihmisen aiheuttama ja maapallon lämpötila muuttuu nopeammin kuin se muuttuisi luonnollisesti. Ihminen muuttaa ilmakehää muun muassa lisäämällä pienten hiukkasten ja kasvihuonekaasujen määrää sekä ohentamalla yläilmakehän otsonikerrosta.

Suuret hiilidioksidipäästöt muuttavat eniten nykyilmastoa ja niiden kasvu johtuu teollistuneiden maiden elintavoista. Myöskään kehitysmaat eivät kykene kehittämään talouttaan lisäämättä hiilidioksidipäästöjä.

Ilmastomuutoksen seuraukset saattavat vahvistaa vahingollisia kehityskulkuja entisestään, jonka vuoksi se koetaan uhkaavana. Ilmastossa esiintyvien ääri-ilmiöiden lisääntyminen vaikeuttaisi entisestään ravinnontuotantoa. Vauraat, teollistuneet maat saattaisivat sopeutua haittojen aiheuttamiin seurauksiin paremmin kuin köyhät kehitysmaat.

(Hakala & Välimäki 2003, 87- 88.)

Ilmastomuutoksen vaikutuksia ei vielä tunneta perusteellisesti. Myöskään maapallon säteilytaseeseen vaikuttavia tekijöitä tai luonnollisten tekijöiden osuutta ilmastomuutokseen ei vielä tunneta kunnolla. Maailmanlaajuiset ilmastomuutosta kuvaavat mallit ovat vielä myös hyvin karkeita ja niissä ei ole yksityiskohtaista tietoa paikallisista vaikutuksista, jonka vuoksi tulokset eroavat paljon toisistaan. Erityyppiset ilmastomallit kuitenkin osaltaan tukevat toisiaan ja tällöin voidaan tehdä yleisiä johtopäätöksiä ilmastomuuttumisesta.

(Savolainen, Ohlström & Kärkkäinen 2003, 20.)

Ilmastomuutos on erittäin merkittävä uhka ihmisille, luonnolle ja eläimille. Sen myötä ovat useat lajit vaarassa kuolla sukupuuttoon ja myös luonnon muuttuvat olosuhteet aiheuttavat esimerkiksi kuivuutta, jonka johdosta mm. vesipula pahenee entisestään. (Ilmastomuutos 20.9.2009.)

Ihmisen toiminnasta johtuen on maapallon pinnan keskilämpötila noussut lähes asteen esiteolliseen aikaan verrattuna. Tulevien vuosikymmenten aikana maapallon pinnan lämpötilan ennustetaan nousevan edelleen. Ilmaston lämpenemiseen vaikuttavat muun muassa fossiiliset polttoaineet, muutokset metsäpinta-alassa ja maankäytössä sekä kasvihuonekaasut. Metsät ja maaines, kuten turvemaat, toimivat hiilinieluina päästöille, jolloin niiden hakkuut ja raivaaminen ovat luonnollisesti ilmastomuutoksen kehittymisen kannalta merkittäviä tekijöitä. (Ilmastomuutoksen syyt 20.9.2009.)

Suuri tekijä ilmaston lämpenemisessä ovat päästöt. Ihmisen aiheuttamien hiilidioksidipäästöjen arvioitu määrä on 23 miljardia tonnia vuodessa. Määrä vastaa 700 tonnia ilmaan päästettyä hiilidioksidia sekunnissa. Lähes kaikki hiilidioksidipäästöt ovat myös peräisin energiankulutukseen ja sen tuotantoon liittyvästä toiminnasta. Lämpimät asunnot, sähkölaitteet, teollisuuslaitokset ja autot kiihdyttävät ilmastomuutosta ripeässä tahdissa. (Päästölähteet 20.9.2009.) Suomessa erityinen syntimme on turpeen käyttö lämmön ja sähkön tuotannossa. Turve on ajan kuluessa varastoinut itseensä valtavia määriä hiiltä, joka kuitenkin energiankäytössä palautuu takaisin taivaalle. (Energiantuotanto 20.9.2009.)

4.1 Ilmastomuutosta aiheuttavat kasvihuonekaasut

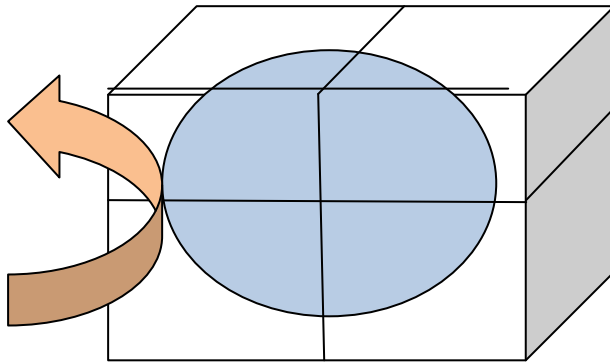
Kasvihuonekaasujen, joista tärkeimpiä ovat vesihöyry, hiilidioksidi, metaani, typpioksiduuli ja otsoni (kasvihuonekaasut 30.9.2009.), aiheuttama kasvihuoneilmiö pitää planeettamme lämpötilan elämälle suotuisana. Ihmiskunta tuottaa kuitenkin jatkuvasti valtavia määriä kasvihuonekaasuja, joiden vaikutuksesta kasvihuoneilmiö voimistuu ja ilmasto muuttuu, eli maapallon keskilämpötila nousee jatkuvasti. (Kasvihuoneilmiö ja ilmastomuutos 9.9.2009.)

Vuosien 1970 – 2004 välillä maailman kasvihuonekaasupäästöt kasvoivat 70 % ja hiilidioksidi päästöt 80 % verrattuna esiteolliseen aikaan. Päästöjä aiheuttavat muun muassa liikenne, energiantuotanto, maataloudet, teollisuuden prosessit, kaatopaikat ja metsäpalot. (Kasvihuoneilmiö ja ilmastonmuutos 9.9.2009.)

Ihmisen aiheuttamien kasvihuonekaasupitoisuuksien lisääntymisen vuoksi maapallon säteilyenergiatasapaino horjuu ja sen nopeutumisen myötä tapahtuu ilmastonmuutos. Säteilyenergian ollessa tasapainossa tulee maapallolle saman verran säteilyenergiaa kuin sieltä lähtee. Kasvihuonekaasujen ansiosta energian siirtyminen lämpönä viivästyy, vaikka ne eivät estäkään maapallolle auringosta tulevaa säteilyä. Tätä säteilytaseen epätasapainotilaa kutsutaan säteilypakotteeksi.

Hallitusten välisen ilmastonmuutospaneelin Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) vuonna 2001 tehdyn raportin mukaan ihmisen toiminnasta peräisin olevien kaasujen kuten hiilidioksidin, metaanin, dityppioksidin eli typpioksiduulin tai ilokaasun ja halogenoitujen hiilivetyjen ansiosta maapallon säteilyenergiatase muuttuu. Ne poistuvat hyvin hitaasti ilmakehästä sekä sekoittuvat tasaisesti siihen, jolloin varsinkin hiilidioksidi-pitoisuus nousee paljon.

(Savolainen, Ohlström & Kärkkäinen 2003, 15.)



Kuva 1. (Kasvihuoneilmiö ja ilmastonmuutos 9.9.2009.)

4.2 Ilmastonmuutoksen aiheuttajat

Ilmastonmuutoksen jo aiheuttamat seuraukset häiritsevät elinympäristömme luonnollista toimintaa ja aiheuttavat jatkuessaan inhimillistä kärsimystä sekä ympäristötuhoja. Muutos koskettaa meitä kaikkia maapallon asukkaita, mutta eniten siitä kärsivät kehitysmaiden asukkaat.

Hiilidioksidipäästöjen kaksinkertaistuminen nostaa maapallon lämpötilaa arviolta 2 – 4,5 astetta. Tästä johtuen ovat pitkällä aikavälillä tutkijat ennustaneet siitä aiheutuvan mm. seuraavanlaisia seurauksia: Jäätiköiden oheneminen aiheuttaa merenpinnan nousua, äärimmäiset sääolosuhteet (myrskyt, tulvat ja kuivuus) lisääntyvät, kuivuus ja vesipula uhkaavat sekä uhanalaisia eliölajeja kuolee sukupuuttoon.

(Ilmastonmuutoksen seuraukset 20.9.2009.)

4.2.1 Hiukkaset ja noki

Erilaisten hiukkasten tiedetään vaikuttavan ihmisen terveyden ohella esimerkiksi maapallomme sateisuuteen, valaistusoloihin sekä lämpötilaan. Vaikutusten suuruutta ei tosin tunneta tarkoin, mutta erilaisten hiukkasten merkitys ilmastolle on kuitenkin erittäin suuri. Joidenkin arvioiden mukaan välittömästi ja välillisesti ihmistoiminnasta aiheutuvat hiukkaset voivat viilentää maapallon ilmastoa yhtä paljon kuin kasvihuonekaasujen päästöt sitä lämmittävät. Esi-

merkiksi suomalaisten kesämökkien mökkisaunoista ja tulisijoista tupruaa huomattavia määriä hiukkasia, joiden aiheuttamia ”hiukkaspäästöjä” tuskin monikaan tulee edes ajatelleeksi. (Lyytimäki 2006, 94, 101.)

Hiukkasten aiheuttamiin ilmasto- ja terveysongelmiin ovat tutkijat paneutuneet jonkin verran, mutta niiden todellista vaikutusta ekosysteemiin ei ole tutkittu tehokkaasti, joten oleellisimpia riskejä ei ole edes välttämättä vielä tunnistettu. Kuten muistakaan päästöistä ei myöskään hiukkasista päästä kokonaan eroon, mutta niille altistumista ja niiden aiheuttamista voidaan vähentää. (Lyytimäki 2006, 109.)

Otsonikato viilentää ilmastoa hieman, mutta maapallon säteilytasapainoon vaikuttaa myös monet alueelliset sekä paikalliset seikat. Näitä ei kuitenkaan tunneta vielä kovin tarkasti. Varsinkin sulfaattihiukkaset, jotka muodostuvat rikkipäästöistä sekä muut poltosta peräisin olevat hiukkaset viilentävät ilmastoa. Ne heijastavat maapallolle tulevaa auringonvaloa avaruuteen ja vähentävät maapallolle imeytyvää säteilyenergiaa.

Ilmakehää taas lämmittää alailmakehän otsonin lisääntyminen sekä nokihiukkaset. Pilvisyys, joka aiheutuu osaltaan hiukkasista, viilentää ilmastoa arvioiden mukaan, mutta sekin tunnettaan vielä hyvin epätarkasti.

Myös metsien vähenemisen takia heijastuu auringon säteily avaruuteen paremmin kuin metsistä, jolloin ilmasto viilenee. Tosin metsien vähenemisen johdosta vapautuu hiilidioksidia ilmakehään.

(Savolainen, Ohlström & Kärkkäinen 2003, 15.)

4.2.2 Fossiiliset polttoaineet

Vuosimiljoonien aikana, eloperäisten aineiden jäänteiden jäädessä maakerosten puristuksiin, on tämä aiheuttanut fossiilisten polttoaineiden syntymisen. Näihin aineisiin kuuluvat maakaasu, öljy sekä kivihiili ja niistä tehdyt jatkojalostetut tuotteet. Niiden palaessa syntyy paljon hiiltä sekä hiilidioksidia, jonka takia ne ovat varsin haitallisia aineita ilmaston kannalta. Merkittävä osa nykyisin

käytettävästä energiasta tuotetaan fossiilisilla polttoaineilla. (Fossiiliset polttoaineet 18.9.2009.)

Fossiilisten polttoaineiden käyttö aiheuttaa eniten hiilidioksidipäästöjä ilmakehään. Ne ovat peräisin suurimmalta osin energiantuotannosta (40 %), teollisuudesta (n. 20 %), liikenteestä (yli 20 %) ja muilta osa-alueilta, kuten rakennuksissa käytettävistä polttoaineista (n. 20 %). Nopeimmin näistä kasvavat energiantuotannon sekä liikenteen tuottamat päästöt. Energiasektorilla tuotettua energiaa käytetään miltei kokonaan rakennuksiin ja teollisuuden tarpeisiin. (Savolainen, Ohlström & Kärkkäinen 2003, 16.)

EU:ssa yli 50 % sähköntarjonnasta tuotetaan maakaasun ja hiilien avulla. Mikäli EU:ssa halutaan päästä ilmastotavoitteeseen, edellyttää se merkittävää hiilidioksidipäästöjen pienentämistä sekä puhtaampaa hiiliteknologiaa. Myös kansainvälisesti on tärkeää, että pystytään kehittämään hiiliteknologiaa sekä hiilidioksidin talteenotto- ja varastointiteknologiaa, koska arvioidaan, että vuoteen 2030 mennessä hiilellä tuotetun sähkön määrä kasvaa kaksinkertaiseksi tämän hetkisen tuotannon määrään verrattuna. (Fossiilisten polttoaineiden hiilidioksidipäästöjä halutaan vähentää 18.9.2009.)

4.2.3 Metsää häviää tropiikissa

Tropiikissa tapahtuvien metsien hävittämistä muodostuu lähes viidennes hiilidioksidien kokonaispäästöistä. Tästä johtuen hiilidioksidia joutuu ilmakehään 2000–5000 miljoonaa tonnia vuoden aikana. Metsien hävitessä biosfäärin kokonaishiilidioksidipitoisuus nousee, koska lauhkean ja viileän vyöhykkeen metsät kasvavat.

Metsien kasvun ylittäessä hakkuut, karttuu metsäekosysteemin hiilivarasto. Niiden käyttö teollisuudessa raaka-aineena tai bioenergian lähteenä ei lisää päästöjä, mikäli ne eivät ylitä kasvua. Puuaineista vapautuva hiilidioksidi sitoutuu takaisin metsään, jolloin bioenergia on vaikutukseltaan neutraalia.

(Savolainen, Ohlström & Kärkkäinen 2003, 17.)

4.2.4 Maatalouden päästöt

Metaani- sekä dityppioksidipäästöt ovat suurimmalta osin peräisin maataloudesta. Metaania syntyy eniten riisinviljelystä sekä karjataloudesta ja sitä vapautuu runsaasti kaatopaikoilta ja polttoaineiden tuotannosta. Dityppioksidia syntyy taas maatalousmaasta sekä typpilannoituksesta. (Savolainen, Ohlström & Kärkkäinen 2003, 17.)

Suomessa maatalouden tuottamien kasvihuonekaasujen osuus on 7 %. Maatalouteen kohdistuvat päästövähennykset voidaan saada toteutumaan, mikäli toimenpiteitä kohdistetaan peltopinta-alaan, maanmuokkaukseen sekä lannoitukseen. Myös jätteiden käsittelyä on syytä kehittää. Maatiloilla ja työkoneissa voidaan myös kiinnittää huomiota energian käyttöön, jolla saadaan myös aikaan säästöjä. Jotta muutokset saadaan toteutettua, tarvitaankin maatalouden tukipolitiikkaan suuria uudistuksia. (EU:n ilmasto- ja energiapaketti pakottaa vähentämään myös maatalouden päästöjä 21.9.2009.)

Pääasiassa maataloudessa päästöt syntyvät nautaeläinten ruoansulatuksessa, kotieläinten lannan hajotessa sekä orgaanisten aineiden hajotessa maaperään. Pienempiä päästömääriä syntyy peltojen kalkituksesta, typpilannoituksesta sekä fossiilisten polttoaineiden käytöstä maatiloilla. Teknisesti voitaisiin torjua maatalouden päästöjä esimerkiksi vähentämällä maaperän muokkausta, parantamalla maan rakennetta sekä ojituksia ja tarkentamalla lannoitusta. Poliittisesti taas voitaisiin vaikuttaa rajoittamalla orgaanisten maiden viljelyä sekä suosimalla monivuotisia kasvustoja yksivuotisten sijaan. (Maatalouden päästöt 21.9.2009.)

4.3 Ilmastonmuutoksen seuraukset

Ilmastonmuutos aiheuttaa useita välillisiä ja välittömiä seurauksia niin luonnolle, ihmisille kuin eläimille. Ilmastonmuutosta tutkitaan jatkuvasti ja hallitusten välisen ilmastonmuutospaneelin, IPCC:n, päätelmien mukaan kasvava havainnointien määrä antaa kokonaiskuvan lämpenevästä maailmasta ja muista ilmastoon liittyvistä muutoksista.

Ilmastomuutoksesta kertovia varhaisia hälytysmerkkejä ovat muun muassa niin kutsutut kuumat aallot ja epätavallisen lämpimät ajanjaksot, merten lämpeneminen ja niiden pintojen nouseminen, tulvat, jäätiköiden sulaminen sekä antarktisten alueiden lämpeneminen. Mikäli ilmaston lämpeneminen jatkuu ilman, että sitä pystytään hidastamaan, tulevat seuraavat tapahtumat todennäköisesti yleistymään ja leviämään: tautien leviäminen, kevään tulon aikaistuminen, kasvien ja eläimien levinneisyyden sekä populaatioiden muutokset, koralliriuttojen haalistuminen, kaato- sekä lumisateiden yleistyminen ja kuivuuden ja tulipalojen lisääntyminen.

Ilmastomuutoksen tieteenala on vahvinta Pohjois-Amerikassa ja Euroopassa. Näillä alueilla esiintyy myös eniten ilmastomuutokseen liittyviä mittareita. Tutkijat ovat kuitenkin viime vuosina panostaneet ilmastomuutoksen aiheuttamien seurausten dokumentoimiseen myös muilla mantereilla.

(Global warming: Early Warning Signs 2.10.2009.)

Ilmastomuutoksesta johtuvien välittömien seurausten kuten ilmaston lämpenemisen ja luonnon häiriintymisen lisäksi on eräs merkittävä välillinen vaikutus ilmastomuutoksesta johtuva lisääntynyt muuttoliike. Pahenevat ympäristöolosuhteet (kansantalous, elintarvikkeiden ja veden saatavuus, meren pinnan kohoaminen jne.) saavat ihmiset etsimään uusia asuinalueita, jolloin lisääntynyt muuttoliike aiheuttaa humanitaarisen avun ja terveyden suojelun kasvavaa tarvetta. (Ilmastomuutoksesta johtuva lisääntyvä muuttoliike 2.10.2009.)

4.3.1 Ilmasto lämpenee

Ilmaston arvioidaan lämpenevän erityisesti hiilidioksidipitoisuuksien lisääntymisen vuoksi ilmakehässä. Aiheesta on tehty erilaisia päästöskenaarioita. Maapallon sosioekonomisuuteen vaikuttavia tekijöitä kuten, taloutta, väestöä sekä teknologiaa on käytetty lähtöoletuksena skenaarioihin. Päästöjen kehitys eri skenaarioissa näyttää erilaiselta, mutta ilmaston lämpeneminen nousee kaikissa skenaarioissa. On arvioitu, että lämpötila ei nousisi tasaisesti koko maapallolla, vaan se kohoaisi keskimäärin enemmän maa-alueilla. Kylmät jaksot vähenisivät ja lämpöiset jaksot lisääntyisivät, rankkasateet ja sadanta

kasvaisi sekä veden kierto kiihtyisi. Myös kuivuus lisääntyisi eri mantereiden keskiosilla. (Savolainen, Ohlström, Kärkkäinen 2003, 18.)

Mikäli maapallon ilmasto jatkaa edelleen lämpenemistä ovat useat tapahtumat hyvin todennäköisiä. Lämmennyt vesi laajenee ja koska meret imevät itseensä enemmän lämpöä kuin maa-alueet, tulevat merten pinnat nousemaan. (So what could happen? 6.10.2009.) Meriveden korkeuden nouseminen aiheuttaisi tulva – aaltojen yleistymistä. Tämä tuottaisi vaikeuksia merten ja saarien lähitöllä asuville ihmisille. Lämmennyt meri sulattaa laajentuessaan myös jäätiköitä. Jäätiköiden arvioidaan pienenevän entisestään, kuitenkin niin, että Etelämantereen jäätikön arvellaan suurenevan lisääntyvien sateiden takia ja Grönlannin jäätikön taas pienenevän. (Savolainen, Ohlström, Kärkkäinen 2003, 18.) Sulaneet jäätiköt myös jäädyttävät vettä, joka edelleen vaikuttaa ratkaisevasti ilmastoon. Jäätyneiden vesien myötä on hyvinkin mahdollista, että Skandinavialle tärkeä ilmastontekijä golf virta voi tulevaisuudessa kadota kokonaan. Tämä vaikuttaisi dramaattisesti koko Skandinavian ilmastoon. (Mistä sen huomaa? 6.10.2009.) Muita ilmastomuutoksesta mahdollisesti aiheutuvia vakavia seurauksia olisivat esimerkiksi normaalisti sateisten ja lumisten alueiden muuttuminen lämpimämmiksi ja kuiviksi, järvien ja jokien kuivuminen, kuivuudesta aiheutunut viljan kasvun vaikeutuminen, veden vähempi saatavuus juotavaksi ja suihkuja ja uima-altaita varten, joidenkin kasvien ja eläinten kuoleminen sukupuuttoon sekä hurrikaanien, tornadojen ja muiden myrskyjen yleistyminen lämmön vaihtelun ja veden höyrystymisen vuoksi. (So what could happen? 6.10.2009.)

Pohjoismaissa ilmaston lämpeneminen on hyvin havaittavissa luonnon muuttuneista olosuhteista: talvet ovat vähälumisia sekä huomattavasti lyhentyneet, kesät puolestaan ovat muuttuneet lämpimimmiksi ja pidemmiksi, kasvit aloittavat kukintonsa jopa maaliskuussa ja koska pohjoinen pallonpuolisko on lämpenemässä keskieurooppalaiselle tasolle, palaavat muuttolinnut kuukautta aikaisemmin kuin niiden pitäisi. (Mistä sen huomaa? 6.10.2009.)

Terveydellisiä uhkia ilmaston lämpeneminen aiheuttaa varsinkin trooppisiin ja subtrooppisiin maihin, jolloin taudit leviävät helpommin ja veden ja ruoan laatu

sekä niiden saanti heikentyy. Terveysvaikutukset määräytyvät pitkälti kuitenkin paikallisista olosuhteista sekä ennaltaehkäisevistä toimista niitä vastaan.

Ilmaston lämpenemisestä aiheutuvat muutokset voivat olla jossakin määrin myös positiivisia. Esimerkiksi maa- ja metsätalouden tuotantoa voitaisiin ilmaston lämmitessä siirtää pohjoisemmille leveysasteille.

(Savolainen, Ohlström, Kärkkäinen 2003, 18.)

4.3.2 Luonto häiriintyy

Ilmastomuutos vaikuttaa todennäköisesti myös luonnon monimuotoisuuteen sekä ekosysteemien tuottavuuteen. Uhanalaiset lajit ovat myös vaarassa vähentyä. Metsäpalot, taudit, kuivuus, myrskyt sekä uusien lajien tunkeutuminen aiheuttaa epäjärjestystä luontoon. On vaikeaa ennustaa kasvien tuotantokykyä, vaikkakin niiden tarvitsema hiilidioksidipitoisuus nousee, mutta puolestaan muut häiriöt laskevat tuotantokykyä. (Savolainen, Ohlström, Kärkkäinen 2003, 19.)

Tällä vuosisadalla tapahtuneet nopeat muutokset lämpötilojen vaihteluissa, sateisuudessa sekä vuodenajan rytmeissä ovat järkkäneet ekosysteemien toimintaa. Viimeisten vuosikymmenten aikana tapahtunut ilmaston lämpeneminen on edesauttanut muun muassa hyönteisten levinneisyyttä yhä pohjoisemmaksi. Toisaalta taas levinneisyys etelässä on taantunut, johon on vaikuttanut mm. vuodenajanrytmin muuttuminen, jolloin ravintoa on ollut niukasti saatavilla. (Ravintokasvien kukinta, kuivuus, lumipeite 21.9.2009.)

Ilmastomuutoksen kiihtyessä on myös lajien sukupuuttoon kuoleminen yhä todennäköisempää. IPCC:n arvion mukaan 2-3 asteen lämpötilan nousu vuoteen 2100 mennessä aiheuttaisi 20–30 % maailman eliölajeista kohonneen sukupuuton riskin ja yli 4 asteen nousu suuren vaaran jo 40–70 % lajeista. Vaikutukset vaihtelevat paljon maapallon eri osissa. Ennustaminen ekosysteemeihin ja eliöyhteisöissä tapahtuviin muutoksiin on hyvin epävarmaa, koska niihin liittyy vielä paljon epävarmuustekijöitä. (Luonnon monimuotoisuus 21.9.2009.)

4.4 Ilmastomuutoksen torjuminen

Ilmastomuutoksen torjuminen edellyttää tehokasta päästöjen leikkaamista maailmanlaajuisesti yli 60 prosentilla. Suomen vuosittainen päästötaso on noin 12 tonnia hiilidioksidia/henkilö.

Päästöjä voidaan vähentää esimerkiksi tehostamalla energiankäyttöä, käyttämällä uusiutuvia polttoaineita fossiilisten polttoaineiden sijaan, liikennetarpeen vähentämisellä, auto- ja lentoliikenteen korvaaminen joukko- ja kevyellä liikenteellä, suosimalla luonnonmukaista viljelyä sekä maatuvien jätteiden kompostoinnilla.

Jotta voisimme välttää ilmastomuutoksesta aiheutuvat katastrofaalisimmat vaikutukset, tulisi maapallon keskilämpötilan nousu saada rajoitettua alle kahteen asteeseen. Fossiilisten polttoaineiden käytön rajoittaminen on tavoitteeseen pääsemisen ehdoton edellytys. Ainoaksi ongelmaksi on muodostumassa vähiin käyvä aika. Teknisesti, taloudellisesti ja poliittisesti on fossiilisten polttoaineiden rajoittaminen kyllä mahdollista.

(Ilmastomuutoksen torjuminen 20.9.2009.)

Myös kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen on tärkeää. Niiden määrä tulisi vakiinnuttaa tasolle, joka vastaa 450 miljoonasosan (ppm) hiilidioksidipitoisuutta ilmakehässä ilman muita kasvihuonekaasuja. Mikäli pitoisuus saadaan vakiinnutettua 400 ppm:ään, jäisi lämpeneminen 90 prosentin todennäköisyydellä kahteen asteeseen. Kaikkien kasvihuonekaasujen vaikutus vastaa tällä hetkellä noin 420 ppm:n hiilidioksidipitoisuutta ilmakehässä. Jotta 400 ppm:n tavoitteeseen päästäisiin, tulee kaikkien, maailman kasvihuonekaasupäästöjen kasvu pysäyttää ennen vuotta 2020. Vuoteen 2100 mennessä tulisi päästöt lopettaa kokonaan. Teollisuusmaiden täytyy vähentää päästöjään jopa 80 % vuoteen 2050 mennessä ja nopeasti teollistuvien kehitysmaiden on pyrittävä katkaisemaan päästökehityksensä pian.

Ilmastomuutoksen torjumisen aiheuttamia kustannuksia on vaikea arvioida, sillä niihin vaikuttavia tekijöitä on useita, kuten teknologian kehittyminen ja

päästöjen kasvun nopeus. Yleisimmin kustannuksia on verrattu koko maailman kansantuotteeseen, tosin luvut ovat epävarmoja. Taloustieteellisten mallien perusteella maksanee päästöjen puolittaminen 50 vuodessa noin 1-2 prosenttia kansantuotteesta. Vuoteen 2100 mennessä tehdyt 80 prosentin päästövähennykset maksaisivat puolestaan 2-4 prosenttia kansantuotteesta. Ilmastomuutoksesta aiheutuvat kustannukset ovat suurin piirtein yhtä suuret, mikäli ilmasto lämpenisi hitaasti. Ilmastomuutoksen torjuminen vähentää merkittävästi suuren ilmastokatastrofin mahdollisuutta, jonka malleissa oletetaan puolittavan esimerkiksi Euroopan ja Intian bruttokansantuotteen.

(Usein kysytyt kysymykset ilmastomuutoksen torjumisesta 20.9.2009.)

4.5 Maapallon ilmastomuutoksen historia

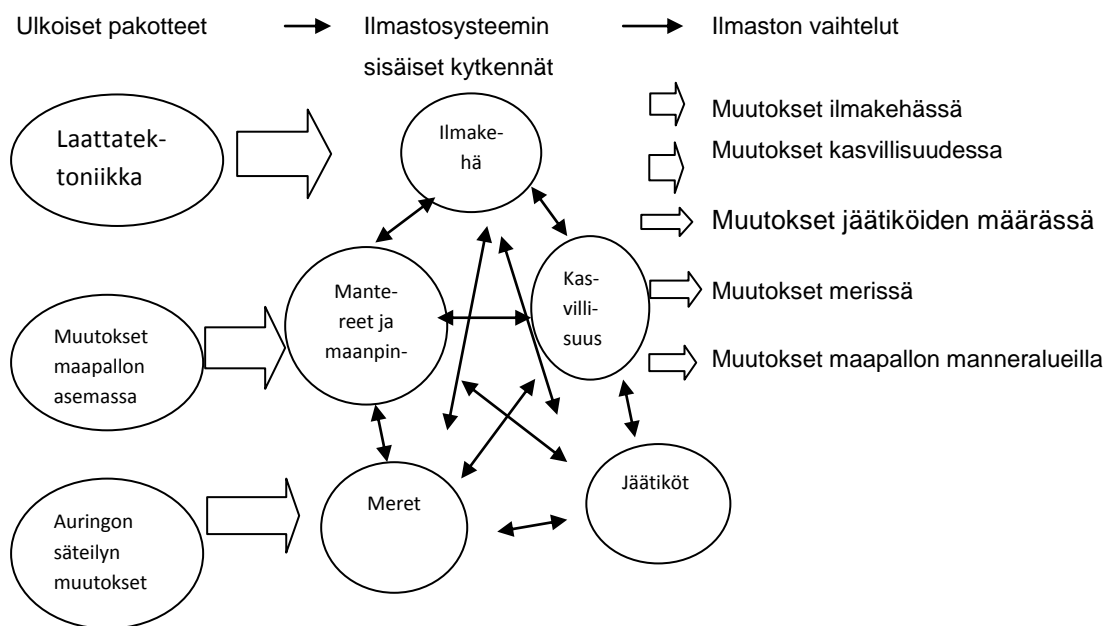
Maapallon ilmasto-olosuhteisiin vaikuttavat monet eri tekijät. Olosuhteisiin vaikuttaa muun muassa ulkopuoliset tekijät kuten maapallon sijainti aurinkokunnassa sekä maapallon radan muutokset sen kiertäessä aurinkoa. Kuitenkin ilmasto-olosuhteet muokkautuvat maapallolla sisäisesti ilmakehän sekä manner- että merialueiden vuorovaikutuksessa. Kaikki tekijät, jotka vaikuttavat ilmastoon, myös muuttuvat ja ovat muuttuneet aina maapallon historian aikana. Kyseisen ajan olosuhteet ovat aina syntyneet erittäin monimutkaisessa vuorovaikutusverkostossa. Perustekijöiden vaikutus ilmastoon, sekä nykyisen ilmaston tuntemus, selittää myös hyvin maapallon noin 4, 6 miljardin vuoden pituisen ilmastohistorian.

Tarkasteltaessa ilmastokehitystä ja siihen vaikuttavia tekijöitä on auringosta tuleva sähkömagneettinen säteilyenergia yksi ilmaston ja sen kehityksen alkutekijöistä. Ilman auringon tuomaa energiaa, maapallo olisi vain iso kivenjärkele mittaamattoman suuressa avaruudessa. Ilmakehä koostuu typestä (78,1 %), hapesta (20,9 %) ja pieneltä osin muista kaasuista (jalokaasut 0,93 % ja hiili-dioksidista 0,038 %). Se on kuitenkin vain yksi ilmastoon vaikuttavista tekijöistä. Ilmasto-olosuhteet määräytyvät merien ja mantereella olevien vesistöjen, manneralueiden, jäätiköiden, elollisen luonnon sekä ilmakehän monimutkaisista vuorovaikutussuhteista. Näiden vuorovaikutussuhteiden muutosten takia maapallon ilmastohistoria on hyvin monimutkainen sarja tapahtumia, joiden

seurauksena ilmasto on muuttunut ja tulee muuttumaan myös tulevaisuudessa. Täytyy myös huomioida, että muutokset eivät ole lineaarisia, jonka vuoksi on erittäin vaikeaa selvittää ilmastomuutokseen vaikuttavien tekijöiden syyseuraussuhteita. Ilmastoan vaikuttavia perussyitä kutsutaan pakotteiksi ja näiden seurauksena ilmastosysteemi muuttuu jollakin tavalla.

(Lunkka 2008, 17–19.)

Ulkoiset pakotteet eli laattatektoniikka ja muutokset maan radan asemassa ja auringon aktiivisuudessa ovat perussyitä ilmastomuutokseen. Ulkoiset pakotteet muuttavat merien, jäätiköiden, manteralueiden, kasvillisuuden ja ilmakehän vuorovaikutussuhteita. (Lunkka 2008, 17–19.)



Kuva 2. Ilmastomuutokseen vaikuttavien tekijöiden syyseuraussuhteita.

(Lunkka 2008, 17–19.)

Maapallon uusi aikakausi lasketaan alkaneen meteoriitin törmäyksestä. 10 000 vuotta sitten maanviljelyn keksinyttä ihmistä voidaan nykypäivänä verrata "voimatekijänä" meteoriittiin ja se on muokannut maapallon ekosysteemejä erityisesti maanviljelyn alettua. Tutkijat uskovat, että ihmisellä on ollut sormensa pelissä myös suurten nisäkkäiden sukupuutoissa jo Australiassa noin 46 000 vuotta sitten, mikä on muokannut elinympäristömme kehittymistä ja

muutoksia. Viimeisten parin sadan vuoden aikana on ihminen onnistunut muuttamaan jopa valtamerten eliöyhteisöjen rakennetta. Suurten petojen häviäminen maapallolta muuttaa ravintoketjua radikaalisti. (Hanski 2008, 42–43, 75–77.)

Vuonna 2001 Yhdysvaltain tiedeakatemia NAS (National Academy of Sciences) julkaisi ennakkoversion raportista, joka keskittyi perusteellisesti äkilliseen ilmastonmuutokseen. Raportin mukaan tutkijat ovat todenneet maapallolla tapahtuneen viimeisen 100 000 vuotta kestäneen jääkausijakson aikana ainakin 24 maailmanlaajuisesti vaikuttanutta äkillistä ilmastonmuutosta, joiden aikana ilma on lämmennyt pahimmillaan jopa 16 astetta. Ihmisistä on tietysti lohdullista ajatella, että luonto on selviytynyt nopeista muutoksista ennenkin, mutta todellisuudessa asia tuskin on näin yksinkertainen. Ihmisen sivilisaatiot ovat sen verran nuoria, että ne eivät ole vielä ehtineet kohdata vastaavanlaisia koettelemuksia. (Toiviainen 2007, 94.)

Tutkijat ovat tulleet myös siihen tulokseen, että Marsissa on täytynyt olla elämää. Mahdolliset naapurimme ovat kuitenkin menehtyneet planeetan kasvihuoneilmiön pettäessä ja elämä on jatkunut vain maassa. Maapallon elämän salaisuus on planeettamme hiilenkierto, joka on kuin valtava lämpötermostaatti, ja se on tasannut lämmönvaihteluita. Lämpötermostaatin pelivara pienenee kuitenkin jatkuvasti ja sen säätely käy hienovaraisemmaksi. (Toiviainen 2007, 108, 116.)

4.6 Ilmastonmuutos 2000-luvulla

Ilmastonmuutos tuntuu olevan 2000-luvulla kaikkien huulilla. Mediassa siitä puhutaan enemmän kuin koskaan aikaisemmin ja myös päättäjät, toimialat ja yritykset ovat ottaneet asian agendoilleen. Erityisesti tavalliset kuluttajat ovat heränneet huomaamaan, että myös pienillä arkipäivän teoilla on merkitystä. Ihmiset ovat nykyään halukkaampia osallistumaan toimiin ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi.

Suomessa käynnistettiin vuonna 2002 Ilmastonmuutoksen viestintäohjelma, jonka tarkoituksena oli lisätä kansalaisten tietämystä ilmastonmuutoksen vaikutuksista ja sen hillitsemisestä. Ohjelma rahoitti viestintähankkeita, jotka

suunnattiin eri kohderyhmille: esimerkiksi energia- ja jätealan yrityksille, yhteisöille ja kunnallisille toimijoille, opettajille sekä maa- ja metsätalousalan yrittäjille. Hankkeiden avulla ihmisiä valistettiin siitä, kuinka he voivat omalla toiminnallaan hillitä ilmastonmuutosta. Ohjelma oli osa kansallisen ilmastostrategian toteutusta ja se päättyi kesäkuussa 2007.

Ilmastonmuutoksen viestintäohjelma lisäsi tuntuvasti suomalaisten tietämystä ilmastoasioista. Sen myötä kasvoi myös valmius toimia ja omaksua tietoa. Ihmiset ovatkin nyt valtavan haasteen edessä: työtä on tehtävä paljon, jotta päästövähennystavoitteet kyettäisiin toteuttamaan.

(Ilmastonmuutoksen viestintäohjelma 2002–2007 20.9.2009.)

Erilaisten tietämystä lisäävien hankkeiden lisäksi, myös ympäristöverojen avulla voidaan saada ihmiset mukaan toimiin, jotka kuormittavat ympäristöä mahdollisimman vähän ja samalla ehkäistä tuhoisaa toimintaa ja esimerkiksi energian tuhlausta. Veroilla voidaan edistää muutosta voimakkaasti. Vaikka poliittiset kiistat näyttävät hidastavan edistymistä, ovat ympäristöverot oleellinen asia 2000-luvun taloudessa. Ihmisiä kehotetaan opiskelemaan ympäristöasioita ja kannattamaan järkeviä ympäristöveroja, joiden avulla saadaan aikaan näkyviä parannuksia. (Elkington & Hailes 2000, 335–337.)

4.7 Tulevaisuuden skenaariot

Joidenkin tutkijoiden mukaan ihmisen aiheuttaman ilmastonmuutoksen todennäköinen seuraus on, että kvartäärikausi jääkausineen tulee päättymään ja maapallon ilmasto-olot palautuvat tertiäärikautta vastaaviksi, jollaisia maapallolla ei ole ollut kymmeneen miljooniin vuosiin. Tuhansien ja kymmenien tuhansien maapallolla elävien lajien kohtalo on jo sinetöity. Jotta sukupuuttoon kuolevien lajien määrä ei nousisi miljooniin, tulisi luonnon monimuotoisuuden väheneminen saada hallintaan. (Hanski 2008, 42–43, 168.)

Lyhyellä aikavälillä suurin merkitys on merten ja kasvillisuuden hiilinieluilla. Niiden toiminta on tehostunut sitä mukaa, kun ihminen on aiheuttanut lisää hiilidioksidipäästöjä. Ilman näitä nieluja kasvaisi ilman hiilidioksidipitoisuus yli kaksi kertaa nykyistä nopeammin. Meret voivat kuitenkin imeä itseensä kor-

keintaan vähän yli puolet kaikesta ihmiskunnan nyt ja tulevaisuudessa päästämästä hiilidioksidista ja kasvihuoneilmiön voimistuminen kiihtyy. Myös kasvillisuus on voimaton ihmisten aiheuttamien hiilidioksidipäästöjen poistamisessa. Nykyinen kasvillisuus on optimaalinen vain ja ainoastaan nykyiseen ilmastoon. Myös nykyiset metsät tuhoutuvat muuttuvissa olosuhteissa helpommin kuin uusia syntyy. (Toiviainen 2007, 121, 163.)

Esimakua tulevaisuudesta on jo nyt nähtävissä vuoristojäätiköissä, joille heitetään hyvästejä muuallakin kuin napaseuduilla. Pääosa maapallon jäätiköistä on katoamassa planeetaltamme ja maapallo muuttuu synkemmäksi. (Toiviainen 2007, 187.)

Osa tutkijoista arvelee, että pahimmillaan meitä odottaa ilmastoloikka parinkymmenen miljoonan vuoden takaiseen löylyhuoneilmastoon, jolloin napajäätiköitä ei ollut lainkaan. Mahdollista ilmastoloikkausta ei välttämättä huomata, ennen kuin on liian myöhäistä. Jos näin tapahtuisi, emme voisi sille mitään. Nopean ilmastoloikkauksen tapahtuessa, infrastruktuurimme olisi pystyssä, mutta elämisen edellytykset olisivat heikot. Pahimmassa tapauksessa tapahtuisi vielä uusi ilmastokeikaus, jolloin yhteiskuntamme ei olisi ehtinyt sopeutua vielä edelliseenkään muutokseen. (Toiviainen 2007, 289, 297.)

Ilmastoloikan ja sitä pahentavan globaalimuutoksen todellisuus ja vakavuus ei ole välittynyt laajaan tietoisuuteen, koska monet niistä harvoista tutkijoista, jotka ymmärtävät tai aavistavat planeettaamme odottavan muutoksen, ovat päättäneet vaieta asiasta. Yleisesti ottaen maapallomme tila on jo nyt niin vakava, että ympäristöjärjestökin ovat päättäneet vaieta pahimmista uhista. Ihmisille ei haluta välittää paniikkia ja epätoivoa. Useat tahot pelkäävät myös uskottavuutensa kärsivän, mikäli tutkimustuloksia alettaisiin julkisesti puida. (Toiviainen 2007, 310–311.)

Lisäksi jotkut tutkijat korostavat, että äkillisen muutoksen todennäköisyyden kieltäminen tai aikaisempien ilmastomuutoksien vähättely voi käydä ihmis-kunnalle kalliiksi. Erityisesti Suomen asenne ilmastokeskusteluun on ollut välinpitämätöntä. (Toiviainen 2007, 96.)

Mikäli kasvihuoneilmiö vielä heikkenee entisestään, merkitsee se valtavaa haastetta evoluutiolle. Elämä perustuu pitkälti yhteyttävien kasvien varaan, mutta olisi sen tulevaisuudessa tultava toimeen yhä vähenemällä määrällä hiilidioksidia. Tämä asettaa elämän jatkumiselle omat haasteensa. Eräät tutkijat ovat lähes varmoja, että kasvihuoneilmiö koituu tulevaisuudessa myös maapallon tuhoksi, mutta merten varsinaisen höyrystymisen on arveltu alkavan vasta lähes miljardin vuoden kuluttua. Elämä saattaa siis sopeutua lämpenevään ilmastoon ja vähenevään hiilidioksidin ja voi kukoistaa vielä vähintään yhtä kauan, kuin on aikaa kulunut kambriakauden räjähdyksestä nykypäivään. (Toiviainen 2007, 116.)

Huolimatta siitä, että ilmaston lämpeneminen on useiden eri tutkijoiden mielestä todellisuutta ja he ovat huolissaan maapallon tulevaisuudesta, löytyy maailmasta myös useita skeptikkoja, jotka kyseenalaistavat koko ilmastomuutoksen olemassaolon. Kanadalainen kirjailija ja kolumnisti Lawrence Solomon on yksi ilmastoskeptikkoihin lukeutuva henkilö, joka uskoo, että suurin pelko ilmastomuutoksesta on jo ohitettu. Viime aikoina ovat lukuisat mielipidemittaukset USA:ssa ja Kanadassa osoittaneet, että ilmastomuutos on jäänyt ihmisten huolien joukossa tärkeysjärjestyksessä viimeiseksi. Median tiedottajat ovat myös lukeneet kyseisten mielipidemittausten tulokset ja huomanneet pelon ilmastomuutoksesta olevan laimenemassa.

The New York Timesin reportteri Andrew Revkin on jo useita kuukausia valittanut ihmisten kiinnostuksen katoamisesta ilmastomuutosta kohtaan. Revkinin kollega Andrew Freedman, joka työskentelee The Washington Postille, on puolestaan tehnyt parhaansa elvyttääkseen jälleen ihmisten pelon ilmaston lämpenemisestä. Freedman on yrittänyt myös saada poliitikkoja toimiin kehoittamalla asiantuntijoita raottamaan tietoaan, jotta lehdistöllä olisi entistä pelottavampaa materiaalia jaettavaksi ilmastomuutoksesta. Esimerkiksi viime aikoina ihmisille on uskoteltu, että vuoden 2016 olympialaiset saattaisivat olla viimeiset, jotka ihmiskunta tulee näkemään koska maapallo olisi siihen mennessä ohittanut kriittisen pisteen, josta ei ole paluuta entiseen.

BBC:llä työskentelevä Richard Cable, joka oli yksi uskollisimmista pelon lietsojista, käänsi kelkkansa ja kirjoitti kesäkuussa 2009 Internetiin artikkelin ”Massive Estimates of Death are in Vogue for Copenhagen”. Hän vertasi artikkelissaan ilmastonmuutosta ydinsotaan ja mainitsi YK:n entisen pääsihteerin Kofi Annanin raportista, jonka mukaan ilmastonmuutos koskettaa kaiken kaikkiaan 325 miljoonaa ihmistä ja sen vuoksi kuolee joka vuosi yli 300 000 ihmistä. Samaisen raportin mukaan myös ilmastonmuutoksesta johtuvat taloudelliset menetykset ovat vuosittain 125 miljardia USA:n dollaria. Richard Cablen päätelmä tästä raportista oli, että se sisältää niin monia ekstrapolaatioita, jotka on johdettu ”arvauspelillä” ja ne perustuvat sopimattomasta datasta peräisin oleviin arvioituihin johtopäätöksiin.

Ihmisiä ilmastokatastrofista pelottelevat tieteilijät ovat tiedostaneet, että heidän osakkeensa ovat kääntyneet laskuun. Eräät tutkijat, kuten saksalainen Mojib Latif ovat turhautuneita kiusallisista kysymyksistä, joita heiltä kysellään jatkuvasti. Ihmisiä tuntuu kiinnostavan esimerkiksi se, miksi ilmasto ei ole joidenkin tietojen mukaan osoittanut lämpenemisen merkkejä viimeisen kymmenen vuoden aikana. Latif on selittänyt tämän johtuvan ilmastonmuutoksen hetkellisestä pysähtymisestä, mutta arvelee sen jatkuvan edelleen vuosien 2020–2030 välillä.

Suurin ongelma näyttää parhaillaan olevan se, että ilmastonmuutoksen asiantuntijat tuntuvat jakautuneen kahteen leiriin: toiset uskovat ilmastonmuutokseen ja toiset kieltävät sen olemassaolon kokonaan. Erittäin ristiriitaisten tietojen ja asiantuntijoiden mielipiteiden vuoksi on ihmisten hyvin vaikeaa muodostaa mielipidettään ilmastonmuutoksen todellisuudesta.

(Solomon 2009.)

5 ILMASTOPOLITIikka

Ilmastopolitiikkaa tehdään paikallisella, alueellisella, kansallisella, EU:n ja kansainvälisellä tasolla. Tehokkain politiikan taso, jolla voi vaikuttaa asioihin, riippuu aina kyseessä olevan ongelman laajuudesta. Asiantuntijat ovat kuitenkin sitä mieltä, että ilmastopolitiikkaa kannattaa tehdä aina kansainvälisellä tasolla.

Ympäristöministeriön ylijohtaja Pekka Jalkanen korosti Suomen luonnonsuojeluliiton ja Natur Och Miljö:n järjestämässä seminaarissa 21.11.2006, että EU:n tulisi pyrkiä kehittämään vahvemmin sen globaalia ympäristöpolitiikkaa. Eri maiden erilaisista olosuhteista ja intresseistä johtuen, on sitovien ja kunnianhimoisten kansainvälisten sopimusten aikaansaaminen työlästä. Tutkija Per Mickwitz totesi ja muistutti samaisessa tilaisuudessa, että huolimatta kansainvälisten prosessien hitaudesta, saattavat niiden aikaansaamat välilliset vaikutukset tehdä niistä kuitenkin tehokkaampia, kuin ensin voisi kuvitella. Sitoutuminen löyhiinkin päästötavoitteisiin antaa suuntaa tulevaisuuden päästötavoitteiden kehittämiselle.

(Missä ilmastopolitiikkaa tehdään? 19.9.2009.)

”Hallitustenvälisen ilmastomuutospaneelin IPCC:n mukaan maailman päästöjen kasvu on saatava taitettua laskuun viimeistään vuosien 2000–2015 aikana, mikäli lämpeneminen halutaan pitää alle katastrofaalisen kahden asteen. Käytännössä aikaa globaalien päästöjen kääntämiseksi laskuun on muutamia vuosia. Päästöjä on vähennettävä maailmanlaajuisesti 50–85 prosenttia vuoteen 2050 mennessä. Teollisuusmaissa tämä tarkoittaa IPCC:n mukaan 25–40 prosentin päästövähennyksiä vuoteen 2020 mennessä ja jopa 80–95 prosentin päästövähennyksiä vuoteen 2050 mennessä.” (Kansainvälinen ilmastopolitiikka 19.9.2009.)

Vuonna 1992 Rio de Janeirossa solmittu YK:n ilmastopöytäkirja tuli voimaan vuonna 1994, ja sen ovat ratifioineet lähes kaikki maailman maat. Ilmastopöytäkirjan tavoitteena on vakiinnuttaa kasvihuonekaasupäästöt tasolle, jolla estetään ihmisen vaaralliset vaikutukset ilmastoon. Kyseinen tavoite tulisi saavuttaa ajassa, jossa ekosysteemit ehtivät sopeutua ilmastomuutokseen, emme vaaranna ruoan tuotantoa emmekä talouden kestävä kehitystä. Koska sopimus ei ole laillisesti sitova, voidaan asetettua tavoitetta pitää ”lupauksenomaisena”.

Eri mailla on sopimuksen mukaan valtion kehityksestä riippuen eriävä, mutta yhteinen vastuu. Teollisuusmaiden tulee tukea kehitysmaita sekä niiden on pantava alulle päästöjen vähentäminen ja raportoitava tarkasti päästökehityk-

sestään sekä kansallisesta ilmastopolitiikastaan. Kehitysmaiden on myös raportoitava päästökehityksestään sekä kansallisesta ilmastopolitiikastaan, mutta näitä raportteja ei tarkasteta yhtä perusteellisesti, kuin teollisuusmaiden vastaavia.

Päästölaskelmien vertailuvuodeksi on sopimuksessa määritelty vuosi 1990. Teollisuusmaiden välitavoitteena oli vakiinnuttaa päästöt vuoden 1990 tasolle vuoteen 2000 mennessä, mutta tämä ei onnistunut kaikissa maissa. ”Koska päästöt entisissä sosialistimaissa ovat vähentyneet jopa 37 %, teollisuusmaiden kokonaispäästöt laskivat vuoteen 1990 verrattuna noin 3 %. Muissa teollisuusmaissa päästöt ovat kuitenkin kasvaneet keskimäärin 8 %.”

(Mikä on YK:n ilmastosopimus? 20.9.2009.)

Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, on Maailman ilmatieteellisen järjestön (WMO) ja YK:n ympäristöohjelman (UNEP) vuonna 1988 perustama Hallitustenvälinen ilmastopaneeli. Se perustettiin, koska kansainvälinen yhteisö tarvitsi luotettavaa tietoa ilmastonmuutoksesta. IPCC:n tehtävänä on koota ja arvioida tietoa ilmastonmuutoksesta, sen torjumisesta ja siihen sopeutumisesta. Yli 2000 tutkijaa eri puolilta maapalloa osallistuvat sen toimintaan ja mukana on myös suomalaisia tutkijoita. Kattavat arviointiraportit ovat IPCC:n työn tärkeimpiä tuloksia. (Mikä on IPCC? 20.9.2009.)

Vuonna 1997 laaditun Kioton pöytäkirjan tavoitteena on vähentää teollisuusmaiden kasvihuonekaasupäästöjä 5,2 prosentilla vuoteen 1990 verrattuna. Kyseinen päästövähennys on saavutettava vuosien 2008 ja 2012 välillä. Kioton pöytäkirja on laillisesti sitova ja se velvoittaa teollisuusmaat ensimmäistä kertaa vähentämään päästöjään. Päästövähennysten kustannusten alentamiseksi, sisältää Kioton pöytäkirja kolme joustomekanismia: päästökaupan (teollisuusmaat käyvät kauppaa keskenään päästöoikeuksilla), yhteistoteutuksen (mahdollistaa hankkeiden rahoittamisen toisissa teollisuusmaissa ja niistä saadun päästövähennyksen laskemisen omaksi eduksi) sekä puhtaan kehityksen mekanismin (teollisuus- ja kehitysmaan yhteistoteutus, jonka tarkoituk-

sena on vähentää teollisuusmaan päästöjä ja edistää isäntämaan kestävä kehitystä). (Mikä on Kioton pöytäkirja? 20.9.2009.)

Euroopan unionin 15 jäsenmaalle on Kioton pöytäkirjassa määrätty yhteinen päästötavoite, mikä on 8 prosentin vähennys vuoteen 1990 verrattuna. Poliittisena kompromissina ovat maakohtaiset tavoitteet, jotka neuvoteltiin EU:n sisällä. Kompromississa otettiin huomioon jäsenmaiden vauraus, teollisuuden rakenne, ilmasto sekä kunkin maan edellytykset päästöjen vähentämiseen. Suurin osa EU:n uusista jäsenmaista ovat entisistä sosialistimaista, joten sen vuoksi niiden päästöt ovat vieläkin alle Kioton pöytäkirjan päästövelvoitteiden. EU:n asema ilmastoneuvotteluissa on johtava. 15 prosentin päästötavoitteesta jouduttiin luopumaan, koska muilta teollisuusmailta ei saatu ”vastakaikua”. EU:n tavoitteena on kasvattaa uusiutuvien energianlähteiden osuus energiantuotannosta 12 prosenttiin vuoteen 2010 mennessä ja se on säätänyt energiatehokkuusdirektiivejä. Näiden toimeenpano vaatii vielä kuitenkin työtä myös Suomessa. (Mitä Euroopan unioni tekee ilmastonmuutoksen torjumiseksi? 20.9.2009.)

Euroopan unionin päästökauppa hyväksyttiin heinäkuussa 2003 ja se alkoi 1.1.2005. Sen tavoitteena on auttaa EU:n ja Kioton pöytäkirjan päästövähennystavoitteiden täyttämisessä. Päästökauppa on kustannustehokas tapa vähentää päästöjä, koska päästöoikeusmarkkinoiden vähennykset ohjautuvat sinne, missä ne ovat edullisimpia. Päästökauppaa käydään yritysten välillä EU:ssa. Päästökaupan piiriin kuuluvilla aloilla (esimerkiksi energia- ja rautametallien tuotanto) toimivien yritysten tulee hankkia päästöjään vastaava määrä päästöoikeuksia. Ensimmäisellä kaudella (2005–2007) päästökauppaa käytiin pelkillä hiilidioksidipäästöillä. Meneillään olevalla toisella kaudella (2008–2012) päästökauppaan on sisällytetty myös muut kasvihuonekaasut. Päästökaupan piiriin voidaan tarvittaessa ottaa mukaan uusia aloja. Kansallisilla päästöoikeuksien jakosuunnitelmillä (National Allocation Plan, NAP) EU:n jäsenvaltiot voivat päättää jaetaanko kaikki päästöoikeudet ilmaiseksi vai huutokaupataanko niistä osa. Suomi jakaa päästöoikeudet ilmaiseksi. (Mitä on Euroopan unionin päästökauppa? 20.9.2009.)

Hiilinielut sitovat ilmakehän hiilidioksidia maaperään, metsiin ja mereen. Ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden laskeminen hidastaa ilmastonmuutosta. ”Kioton pöytäkirjassa vuoden 1990 jälkeiset metsäpinta-alan muutokset lasketaan nielujen muutoksiksi eli niillä voi korvata päästövähennyksiä. Nielujen käytölle on määritetty maakohtainen yläraja, jotta pöytäkirjan painopiste pysyy päästövähennyksissä esimerkiksi energiantuotannossa.” Nieluja voi hyödyntää myös hankemekanismeissa. Puhtaan kehityksen mekanismeissa on ylärajaksi asetettu yksi prosentti hanketta toteuttavan teollisuusmaan vuoden 1990 päästöistä. Nielujen käyttö on toistaiseksi rajattu ensimmäiselle sitoumuskaudelle (2008–2012).

Teollisuusmaille Kioton pöytäkirjassa säädetyn päästövähennystavoitteen lisäksi tarvitaan tulevaisuudessa entistä suurempia päästövähennyksiä. Maailmanlaajuisesti tavoitteena on pysäyttää päästöjen kasvu vuoteen 2020 mennessä. Erityisesti Yhdysvaltain, Kiinan ja Intian päästöt tulisi saada kuriin ja kehitysmaita on tuettava taloudellisesti ja teknologisesti päästöjen vähentämiseksi.

(Mitä Kioton jälkeen? 20.9.2009.)

Varsinaisiin ilmastoneuvotteluihin osallistuvat EU:n jäsenmaat ryhmänä sekä muut maat ryhmittyneinä (esimerkiksi Kiina-ryhmä). Neuvotteluissa varsinaista päätösvaltaa käyttävät valtiot. Kansainvälisten organisaatioiden edustajat, kuten YK:n ympäristöohjelman ja ilmastososopimuksen sihteeristön virkamiehet, ovat myös tärkeässä asemassa. Tiedeyhteisöt, kuten IPCC, vaikuttavat neuvotteluihin epäsuorasti. (Ketkä osallistuvat ilmastoneuvotteluihin? 20.9.2009.)

5.1 Euroopan komission ilmasto- ja energiapaketti

Euroopan unionin ilmastopolitiikka perustuu Kioton pöytäkirjassa laadittuihin sääntöihin sekä vuonna 1996 laadittuun tavoitteeseen ilmaston lämpenemisen rajoittamisesta kahteen asteeseen. EU maat ovat halunneet sopia omalta osaltaan pidemmälle tulevaisuuteen ulottuvista tavoitteista, joilla vähennetään päästöjä. Ilmastopoliittisista päätavoitteista on sovittu vuoteen 2020 asti.

EU on muista maista riippumatta sitoutunut vähentämään päästöjä 20 prosenttia vuoden 1990 tasosta. Tavoite nousee automaattisesti 30 prosenttiin, mikäli solmitaan kansainvälinen sopimus, jossa myös muut teollisuusmaat sitoutuvat noudattamaan vastaavia vähennyksiä mukaan lukien taloudellisesti edistyneimmät kehitysmaat.

”Ilmasto- ja energiapaketti koostuu neljästä säädöksestä:

- direktiivi EU:n päästökauppajärjestelmän tarkistamisesta; päästökauppajärjestelmään kuuluu 40 prosenttia EU:n kasvihuonekaasujen päästöistä;
- taakanjakoa koskeva päätös, jossa vahvistetaan sitovat kansalliset tavoitteet niille aloille, jotka eivät kuulu päästökauppajärjestelmään
- direktiivi, jossa vahvistetaan sitovat kansalliset tavoitteet uusiutuvien energialähteiden osuuden kasvattamiselle käytettävien energialähteiden joukossa
- direktiivi, jolla luodaan oikeudellinen kehys hiilidioksidin talteenottoon ja varastointiin liittyvien teknologioiden kestäväälle käytölle.”

”Samanaikaisesti hyväksyttiin myös kaksi muuta säädöstä, jotka täydentävät ilmasto- ja energiapakettia. Ne ovat:

- asetus, jonka mukaan uusien autojen hiilidioksidipäästöjä on vähennettävä keskimäärin 120 grammaan kilometrillä vaihteittain vuosina 2012–2015 ja vuoteen 2020 mennessä 95 grammaan kilometrillä. Pelkästään tällä toimenpiteellä katetaan kolmasosa päästökauppaan kuulumattomilta aloilta edellytettävistä päästövähennyksistä
- polttoaineen laatua koskevan direktiivin tarkistus; uuden direktiivin mukaan polttoaineen toimittajien on vähennettävä polttoaineen tuotantoketjun kasvihuonekaasupäästöjä 6 prosentilla vuoteen 2020 mennessä.”

(Euroopan komission ilmasto- ja energiapaketti 15.9.2009.)

5.2 Suomen ilmastopolitiikka

”Suomi ratifioi YK:n ilmastososopimuksen vuonna 1994 ja Kioton pöytäkirjan vuonna 2002 yhdessä muiden Euroopan unionin maiden kanssa. Kansainvälisessä ilmastopolitiikassa Suomi toimii Euroopan unionin osana, joten EU:ssa sovitut ilmasto- ja energiapolitiittiset tavoitteet ja toimenpiteet ohjaavat erittäin paljon kansallista valmistelua ja toimeenpanoa.”

Suomen oma ilmastopolitiikka koostuu tavoitteista ja toimenpiteistä, jotka pohjautuvat Kioton pöytäkirjaan. Tarkoituksena on toimia aktiivisesti ilmastonmuutoksen torjumiseksi, jotta vuoden 2012 jälkeistä aikaa koskeva globaali ilmastonsopimus syntyisi.

(Suomen ilmastopolitiikka 15.9.2009.)

Suomi on sitoutunut EU:n sisäisen taakanjaon mukaisesti vakiinnuttamaan päästönsä vuoden 1990 tasolle vuosien 2008 ja 2012 välillä. Suomen tavoitteena on muun muassa kyetä toteuttamaan Kioton pöytäkirjan velvoitteet sekä toimia aktiivisesti kansainvälisen ilmastososopimuksen syntymisen edistämiseksi. Vähentämistavoitteeksi on asetettu ei-päästökauppasektorilla 16 prosenttia vuoden 2005 tasosta vuoteen 2020 mennessä. Esimerkiksi liikenteen ja maatalouden osalta, jotka ovat päästökaupan ulkopuolisia sektoreita, on vähentämistavoite 10 prosenttia vuodesta 2005 vuoteen 2020 mennessä ja Suomen ei-päästökauppasektorin vähentämistavoite puolestaan 16 prosenttia samalla aikavälillä. Uusiutuvan energian osuuden tavoitteeksi on energian loppukulutuksesta asetettu 38 prosenttia vuonna 2020.

6.11.2008 valtioneuvoston hyväksymässä pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategiassa on määritelty Suomen ilmasto- ja energiapolitiikan keskeiset tavoitteet osana EU:n tavoitteita. Niiden saavuttaminen edellyttää mittavia toimenpiteitä muun muassa energiankäytön tehostamiseksi ja uusiutuvan energian käytön lisäämiseksi. Kyseinen strategia ulottuu vuoteen 2020 asti ja lisäksi siinä on esitetty visioita vuoteen 2050 saakka.

(Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia 20.9.2009.)

Suomi täyttää valtioneuvoston päätöksen mukaisesti osan Kioton pöytäkirjan asettamasta velvoitteesta hankkimalla 7 miljoonan tonnin edestä päästövähennysyksiköitä kehitys- ja siirtymätalousmaista välillä 2008–2012 Kioton mekanismien avulla. Osto-ohjelma Finnder, joka on käynnistetty päästövähennysyksiköiden hankkimiseksi, hankkii päästöyksiköitä puhtaan kehityksen mekanismin ja yhteistoteutuksen puitteissa. Suomen valtio puolestaan hankkii päästöyksiköitä yhteensä 30 miljoonalla eurolla vuosien 2013–2020 välillä. (Valtion Kioton mekanismien osto-ohjelma Finnder 20.9.2009.)

”EY:n komission seurantapäätöksen mukaisesti komissiolle raportoidaan kahden vuoden välein politiikkatoimista ja niiden vaikutuksista kasvihuonekaasupäästöjen kehitykseen.” Suomessa kasvihuonekaasupäästöjen kansallisesta seurannasta ja maaraportin (kansallinen tiedonanto) kokoamisesta vastaa tilastokeskus. Se raportoi YK:lle ilmastopöytäkirjan edellyttämänä Suomen ilmastopoliittisista toimista, joita on tehty ilmastopöytäkirjan ja Kioton pöytäkirjan toimeenpanemiseksi. Suomen viidennen maaraportin on tarkoitus valmistua vuoden 2009 loppuun mennessä. (Raportointi ja päästökehityksen seuranta 20.9.2009.)

5.3 Päästöjen vähentäminen EU:ssa ja Suomessa

Päästöjen vähentämiseksi teollisuudelta edellytetään muun muassa seuraavia toimia: energiatehokkuutta (energian säästö), uusiutuvan energian lisääminen (biopolttoaineet, uusiokaasut) sekä hiilidioksidin varastointi ja talteenotto (teknologian kehittäminen). (Euroopan komission ilmasto- ja energiapaketti 15.9.2009.)

Suomessa oli kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2006 hieman yli 80 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalenttia, eli 13 % yli Kioton sopimuksen tavoitetason. Kun taas vuonna 2005 ne olivat 69 miljoonaa tonnia, joka meni alle tavoitetason. Tämä johtui vesivoiman suuresta tuotannosta kyseisenä vuonna. Maailman keskiarvo henkeä kohden on noin 4 hiilidioksiditonnia, kun se Suomessa on ollut 16 tonnia henkeä kohden. Tämä johtuu siitä, että Suomessa syntyy

runsaasti päästöjä liikenteestä sekä energian tuotannosta, kuten muissakin teollistuneissa maissa.

Energia tuotannossa pystytään vähentämään päästöjä muun muassa vähentämällä energiaa paljon vievien tuotteiden kulutusta, ottamalla käyttöön vähäpäästöisiä tai päästöttömiä energianlähteitä sekä tietysti yleisesti vähentämällä energian kulutusta.

Liikenteen päästöjä voidaan taas vähentää suosimalla kevyttä joukko- ja rai- deliikennettä, vähentämällä lento- ja autoliikennettä sekä kehittämällä vähäpäästöisiä ja päästöttömiä liikennevälineitä.

Teollisuus käyttää lähes puolet maassamme tuotetusta energiasta, joten sen aiheuttamat päästöt ovat myös merkittäviä. Päästöjä voitaisiin vähentää muun muassa kehittämällä korvaavia menetelmiä elektroniikkateollisuuden prosesseihin sekä typpihapon valmistusprosesseihin.

Jätteistä syntyy noin 3 % päästöistä. Näitä voidaan pienentää esimerkiksi kierrättämällä, kompostoimalla sekä mädättämällä jätteet, keräämällä kaatopaikkojen tuottamia metaanikaasuja sekä vähentämällä jätteiden määrää yleisesti.

Maataloudesta syntyy noin 8 % päästöistä. Näitä voidaan vähentää käyttämällä luomutuotteita, vähentämällä lannoitteita, parantamalla karjan rehua, kuluttamalla vähemmän lihaa sekä hyödyntämällä lannan tuottamaa metaania polttoaineena.

(Päästöjen vähentäminen Suomessa 21.9.2009.)

6 ILMASTONMUUTOS JA LOGISTIIKKA

Eri liikennemuotojen aiheuttamat ympäristövaikutukset poikkeavat toisistaan ja sen vuoksi niitä onkin hankalaa vertailla. Yleisesti liikenteen haittoja voidaan vähentää suosimalla joukkoliikennettä. Erityisesti junat ovat energiatehokas vaihtoehto niin tavarankuljetukseen kuin ihmistenkin kuljetukseen. Liikenne aiheuttaa luonnollisesti ilmaan haitallisia päästöjä, mutta myös terveyshaittoja ihmisille. Li-

kenteen nostattama katupöly vaikuttaa erityisesti hengityselinsairauksien syntyyn. (Hakala & Välimäki 2003, 262, 266.)

Pakokaasuista kärsivät taajamien ja kaupunkien asukkaat, jotka joutuvat hengittämään erilaisia vaarallisia ainesosia sisältäviä hiukkasia. Myös eläimet ja kasvillisuus kärsivät liikenteen aiheuttamista haitoista. (Hakala & Välimäki 2003, 266–267.)

Liikenne kuluttaa luonnonvaroja ja aiheuttaa jätettä. Myös liikenneväylien rakentamiseen ja kunnossapitoon tarvitaan luonnonvaroja. (Hakala & Välimäki 2003, 269.)

Helppoin tapa vähentää liikenteen aiheuttamia ympäristöhaittoja on ohjata liikennettä pois ihmisten keskeltä ja parantaa eri liikennevälineiden tekniikkaa. Myös päästönormeja voidaan kiristää. Monia liikenteen aiheuttamia ongelmia voidaan vähentää teknisillä parannuksilla, mutta hiilidioksidipäästöjen vähentäminen vaatisi liikennemuotojen välisten painotusten muuttamista sekä liikenteen kasvun rajoittamista. Erityisesti Suomessa hajautettu yhdyskuntarakenne hankaloittaa liikennemäärien pienentämistä. (Hakala & Välimäki 2003, 277–278.)

Paremmalla logistiikalla ja suunnittelulla voidaan tehostaa liikennettä ja energiankulutusta sekä vähentää sen aiheuttamaa kuormitusta ympäristölle. On kuitenkin muistettava, että ongelmien ratkaisut voivat pahimmassa tapauksessa synnyttää uusia ongelmia. Parhaimmassa tapauksessa ratkaisut tuovat hyödyllisiä sivuvaikutuksia. (Hakala & Välimäki 2003, 226.)

6.1 Joukkoliikenne

Joukkoliikenteellä voidaan pienentää ilmakehään syntyviä hiilidioksidipäästöjä, mikäli puolestaan yksityisautoilua saadaan minimoitua. Suomessa liikenteen osuus hiilidioksidipäästöistä on n. 20 %, joista 70 % syntyy tieliikenteestä. Suurin osa päästöistä syntyy taajamissa, joissa ajetaan lyhyitä matkoja yksityisautoilla. (Ilmastonmuutos ja joukkoliikenne 10.9.2009.)

Joukkoliikenteen osuus hiilidioksidipäästöistä on pieni, varsinkin rautatieliikenteen osalta. Lentoliikenteestä syntyy noin 13 % päästöistä, mutta sen epäsuora päästövaikutus voi olla suurempaa. Myös laivaliikenteestä syntyy jonkin verran päästöjä. Liikennesektorin kasvu on nopeaa ja globaalisti sen tuottamat päästöt kasvoivat lähes 37 % vuosien 1990–2000 välisenä aikana. Päästöjen uskotaan kasvavan vuoteen 2020 mennessä 50 %. Kasvua tapahtuu eniten kehitysmaissa, mutta myös teollisuusmaiden päästöt ovat nousussa. (Liikenne 12.9.2009.)

Joukkoliikenteen käyttöä voidaan edistää tukemalla sitä sekä helpottamalla sen käyttöä erilaisin houkuttein. Valtio voi osaltaan lisätä joukkoliikenteelle osoitettuja määrärahoja sekä työpaikat voivat ottaa käyttöön joukkoliikenteeseen suunnattuja edullisempia työsuhdelippuja. Myös erilliset kaupunkien käyttöönottamattomat ruuhkamaksut ovat hyvä keino saada ihmisiä liikkumaan paremmin joukkoliikennevälineillä. Autojen yhteiskäytöllä sekä kimppakyydeillä vähennetään sekä liikenteen määrää että päästöjä huomattavasti. (Liikenteen vähentäminen 13.9.2009.)

Liikennepolitiikan tärkeimmiksi tulevaisuuden tavoitteiksi ja haasteiksi ovat muodostuneet ilmastonmuutoksen hillitseminen päästöjen pienentämisen avulla, arjen matkojen toimivuus sekä Suomen kilpailukyvyn ylläpito. Liikenne- ja viestintäministeriöstä valmistuneen virkamiesesityksen Liikenne 2030 mukaan kartoitetaan lähivuosien valintoja liikennepolitiikassa. Energiatehokkuuden parantaminen, liikenteen kysynnän vähentäminen sekä siirtyminen uusiin vähäpäästöisiin polttoaineisiin ovat tehokkaita keinoja päästöjen pienentämiseen.

Hyvällä maankäytön suunnittelulla tähdätään eheään yhdyskuntarakenteeseen, joka on keskeinen keino vähentää liikkumisen ja kuljetusten tarvetta. Taloudellisella ohjauksella pystytään vähentämään liikenteen kysyntää sekä muuttamaan kulkumuotojen jakaumaa ympäristöystävällisemmäksi. Kehitystä hankaloittaa kuitenkin toiseen suuntaan vievä kannustus autoedun verotuksen ja työmatkavähennysten keinoin. Mikäli yhdyskuntarakenne hajautuu entisestään, henkilöautoliikenne kasvaa. Kaupunkien joukkoliikenteen suunnittelussa

ja rahoituksessa on vielä parantamisen varaa, jotta se saataisiin kilpailukykyiseksi vaihtoehdoksi henkilöautoilulle.

(Ilmastonmuutoksen hillintä liikennepolitiikan suurhaaste 23.9.2009.)

Osmo Soinivaara kuuluu Helsingin kaupunginsuunnittelulautakuntaan ja hänen mielestään ruuhkamaksujen käyttöönotto toisi ”hyvinvointi-voittoja” kaikille. Ruuhkamaksu lopettaisi turhat asiointimatkat sekä sillä saataisiin osa ihmisistä siirtymään joukkoliikenteeseen. ”Liikennettä verotetaan aika paljon, mutta osumatarkkuus on huono. Ruuhkamaksu ei välttämättä nosta autoilun kustannuksia, mutta ne kohdentuvat ajallisesti ja paikallisesti aiheutetun haitan suhteessa”, Soininvaara sanoo. Soininvaaran mielestä oikean maksutason löytäminen on selvitettävä ja maksun suuruuden täytyy vaihdella eri päivinä sekä aikoina. Soininvaaran mielestä ajamisen Aleksanterinkadulla kello 16 tulee maksaa kilometriä kohden paljon. Helsingin liikennesuunnittelupäällikkö Olli-Pekka Poutasen mukaan yksityiskohtaisempi ruuhkamaksujärjestelmä olisi toimiva vaihtoehto. Ruuhkamaksujen tarkoituksen täytyy olla positiivinen, jolloin liikenne muuttuu ruuhkattommaksi ja sujuvammaksi. Poutanen myös uskoo, että ruuhkamaksu saisi ihmiset harkitsemaan tarkemmin kulkumuotoaan ja yhdistämään matkoja. Mikäli ruuhkamaksu otetaan käyttöön, tulee sen Poutasen mielestä olla seudullinen, koska muuten sillä on negatiivisia rajavaikutuksia.

Liikenne- ja viestintäministeriö on tilannut asiantuntijaselvityksen, jossa tarkastellaan ruuhkamaksujen yhteiskunnallisia ja liikenteellisiä vaikutuksia Helsingin seudulla. Se on osaksi Helsingin seudun liikennejärjestelmän selvittelytyötä.

(Jos ajat, niin maksat 17.9.2009.)

6.2 Maantieliikenne

Kaikkien aikojen suurin keksintö, auto, on onnistunut olemassa olonsa aikana aiheuttamaan niin paljon ongelmia, että sen kehittymiseksi ilmastoystävällisemmäksi on tehtävä paljon työtä (Elkington & Hailes 2000, 235.). Yli 80 % lii-

kenteen aiheuttamista päästöistä on peräisin tieliikenteestä ja vain pieni osa niistä on joukkoliikenteen tuottamaa (Liikenne 12.9.2009.).

Suurimpia ilmansaastuttajia ovat henkilöautot. Myös liikenteessä syntyvän hiilidioksidin määrä on suorassa suhteessa käytetyn fossiilisen polttoaineen määrään. (Hakala & Välimäki 2003, 271.) Tekniikan kehittymisestä ja polttoaineen kulutuksen vähenemisestä huolimatta eivät liikenteen päästöjen määrät ole pienentyneet, koska ihmiset ostavat yhä suurempia autoja ja liikenne on jatkuvasti lisääntynyt. Uudella tekniikalla ei ole myöskään kyetty vaikuttamaan hiilidioksidipäästöihin niitä alentavasti. Katalysaattorit vähentävät pakokaasuista tulevia epäpuhtauksia, mutta ne lisäävät hiilidioksidipäästöjä. (Ilmastomuutos ja liikenne 12.9.2009.)

Vielä nykypäivänä ja kenties myös lähitulevaisuudessa suurin osa autoista kulkee öljyperäisten polttoaineiden avulla, joista vapautuu ilmaan suuria määriä erilaisia saasteita. Lukuisten autojen määrä on muodostunut maailman suurimmaksi saastuttajaksi. Autoista peräisin olevien pakokaasujen keskeisimpiä ainesosia ovat bentseeni, hiilidioksidi, hiilimonoksidi, hiilivedyt, lyijy, typen oksidit, PAH-yhdisteet, lukuisten hiukkaset ja rikkidioksidi. (Elkington & Hailles 2000, 246–249.)

Tieliikenne aiheuttaa myös useita välillisiä ja välittömiä haitallisia vaikutuksia muun muassa ihmisille ja eläimille sekä erilaisia ympäristöhaittoja, mutta ilmaston kannalta merkittävintä lienee luonnon monimuotoisuuden häiriintymisen päästöjen ja liikenneväylien rakentamisen vuoksi sekä luonnonvarojen kulutus ja liikenteestä syntyvä jäte ja sen hävittämisestä aiheutuvat haitat ilmastolle. (Muut liikenteen ympäristövaikutukset 12.9.2009.)

EU on asettanut selkeät tavoitteet liikenteen päästöjen vähentämiseksi. Nopeimmaksi ja tehokkaimmaksi tavaksi vaikuttaa liikenteen aiheuttamiin päästöihin on vaikuttaminen polttoaineen kulutukseen. Kaikkien uusien autojen keskimääräinen hiilidioksidi-päästöarvo tulisi olla vuoteen 2012 mennessä 120g/km. Jotta tämä tavoite saavutettaisiin, pyrkii EU edistämään vähän kuluttavien autojen hankintaa muun muassa lisäämällä kuluttajien tietoa päästöistä

ja eri autojen polttoaineiden kulutuksesta. (EU:n tavoitteet autojen hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi 12.9.2009.)

Kuluttajan kannalta merkittävin teko liikenteestä aiheutuvien päästöjen vähentämiseksi on yksinkertaisesti henkilöautoilun vähentäminen ja joukko- ja kevyenliikenteen suosiminen (Liikenteen vähentäminen 12.9.2009.). Myönteisesti ilmastonmuutokseen voidaan myös vaikuttaa valitsemalla oikeantyyppinen auto ympäristönäkökulmasta katsottuna. Polttoaineen kulutusluvut sekä päästömittaustulokset antavat suuntaa oikean kulkuneuvon valintaan. Polttoaineeksi autoon kannattaa valita puhtainta, lyijytöntä laatua sekä valita moottoriksi katalysaattorilla ja hiilisuodattimella varustettu malli. Auton käytöstä ei pidä myöskään tehdä tapaa, vaan lyhyemmillä matkoilla tulisi suosia esimerkiksi kevyttä liikennettä. (Elkington & Hailes 2000, 262–263.)

Valkoisen kirjan tavoitteena on maantieliikenteen osalta parantaa tieliikenteen laatua ja soveltaa paremmin jo olemassa olevaa lainsäädäntöä tiukentamalla valvontaa ja seuraamuksia. Tieliikenne on tavara- ja henkilöliikenteessä johtavin liikennemuoto. Tieliikenne vastaakin 44 prosenttia tavara- ja 79 prosenttia henkilöliikenteestä. Tieliikenteen valtavasta kasvusta kertoo myös se, että Euroopan yhteisön autokanta on kolminkertaistunut 62,5 autosta lähes 175 miljoonaan vuosien 1970 ja 2000 välillä. Kansainvälisen tavaraliikenteen ennustetaan kasvavan vielä noin 50 prosenttia vuoteen 2010 mennessä, joten tästä syystä sitä pidetään erityisenä huomion kohteena. Ruuhkat lisääntyvät valta-teillä ja tieliikenne aiheuttaa 84 prosenttia liikenteen CO₂-päästöistä. Eräillä, pienillä yrityksillä tulee myös olemaan vaikeuksia ylläpitää kannattavuuttaan, vaikka tieliikenne on tavarankuljetusmuotona joustava ja kohtuuhintainen kaikkialla EU:ssa.

Komission ehdottamia toimenpiteitä, joilla pyritään seuraavaan:

- sallitun ajoajan yhdenmukaistaminen (korkeintaan keskimäärin 48 h/viikko muilta paitsi itsenäisiltä kuljettajilta)
- ”lähentämään kansallista lainsäädäntöä kuorma-autojen ajokielloista viikonloppuisin”

- kuljettajan todistuksen käyttöönotto, jonka avulla voidaan tarkistaa kuljettajan työehtojen laillisuus
- ammatillisen koulutuksen kehittäminen
- tieliikenteen lainsäädännön yhdenmukaistamisen edistäminen
- seuraamusten ja ajoneuvojen ajokieltoja koskevien sääntöjen yhdenmukaistaminen
- valvontatarkastusten määrän lisääminen
- tietojenvaihtoon kannustaminen
- tieliikenteen turvallisuuden parantaminen, jotta menehtyneiden määrä saataisiin puolitettua vuoteen 20101 mennessä
- ”varmistamaan ammattikäyttöön tarkoitetun polttoaineen verotuksen yhdenmukaistaminen tieliikenteessä ja siten vähentämään kilpailun vääristymiä vapautetuilla tieliikennemarkkinoilla”

(Valkoinen kirja: eurooppalainen liikennepolitiikka vuoteen 2010 19.9.2009.)

6.3 Rautatieliikenne

Jokainen ympäristöstään välittävä ihminen voi tehdä todellisen ekoteon valitsemalla kulkuvälineekseen junan (Junamatka on ympäristöystävällinen vaihtoehto 13.9.2009.). Erityisesti sähköjunat ovat energiatehokkaita, koska niiden energian kulutus ja hiilidioksidipäästöt ovat viisi kertaa pienemmät kuin henkilöautoliikenteessä (Juna säästää luontoa 13.9.2009.).

Rautatieliikenne on ympäristöystävällinen ja tehokas kuljetusmuoto, jonka osuus liikenteen muodostamista päästöistä on päästölajista riippuen 0,2-1,8 prosenttia ja 2,5 prosenttia koko liikennesektorin energiankulutuksesta. Rautatieliikenteestä aiheutuvat merkittävimmät haitat ovat melu ja värinä, joiden hallintaan kehitetään kuitenkin jatkuvasti toimivia ratkaisuja. (Ympäristö ja turvallisuus 13.9.2009.)

Pitkällä aikavälillä Suomen ilmastonmuutoksen hillintään tähtäävien päästöta-voitteiden saavuttamista tukee rautatieliikenteen osuuden säilyttäminen ja sen lisääminen (Energian käyttö 13.9.2009.). Tehokkain tapa vähentää rautatieliikenteen hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjä on ratojen sähköistäminen sekä dieselvetureiden korvaaminen sähkövetureilla. Vaikka sähkövetoinen liikenne lisää kokonaissähkönkulutusta, tehostaa se energiankäyttöä, koska energiankulutus vähenee kuljetussuoritetta kohden. (Energiatehokkuutta parannetaan 13.9.2009.)

Suomessa henkilöiden rautatieliikenteen käyttöä hidastaa mm. junalippujen korkeat hinnat. VR:n monopolin purkamista on myös ehdotettu, jotta useampia toimijoita saataisiin mukaan kilpailuun. Tämä saattaisi vaikuttaa positiivisesti ihmisten päätöksiin matkustaa junalla henkilöautojen sijaan. Koska kaksi kolmasosaa koko Suomen tavaraliikenteestä kulkee maanteitse, voitaisiin päästöjä vähentää merkittävästi, mikäli kuljetuksia siirrettäisiin rautateille. (Liikenteen vähentäminen 13.9.2009.)

Eräs merkittävä tekijä, jonka vuoksi matkustajat saattavat kokea junalla liikkumisen epävarmaksi, on junaliikenteen hoitamattomuus useissa maissa. Asiakkaan tarpeet tulisi nostaa ensisijalle ja maiden tulisi investoida tehokkaan ja joustavan rataverkon kehittämiseen ja ylläpitämiseen. (Elkington & Hailes 2000, 226.) Näin voitaisiin saada ihmiset kiinnostumaan uudelleen junalla liikkumisesta, mikä edesauttaisi ilmastonmuutoksen hillitsemistä.

Valkoisen kirjan tavoitteena on rautatieliikenteen osalta pyrkimys elvyttää rautatiet luomalla yhtenäinen, suoritus- ja kilpailukykyinen ja turvallinen rautatieliikennealue sekä rakentaa erityisverkosto tavarankuljetuksia varten. Rautateillä tapahtuvien tavarankuljetusten markkinaosuus on laskenut vuoden 1970 21 prosentista 8,4 prosenttiin vuoteen 1998 mennessä, vaikka Yhdysvalloissa niiden osuus on vielä tänä päivänä 40 prosenttia. Samanaikaisesti rautateillä tapahtuvan henkilöliikenteen määrä on noussut vuoden 1970 217 miljardista henkilökilometristä 290 henkilökilometriin vuonna 1998. Vuosittain rautateitä suljetaan 600 kilometriä. Rautatieliikenteen ongelmaksi on muodostunut sen infrastruktuurin huono soveltuminen nykyaikaiseen liikenteeseen. Myöskään

verkot ja järjestelmät eivät ole yhteensopivia, innovatiivisen teknologian tutkiminen on vähäistä ja palvelu on epäluotettavaa eikä se vastaa kansalaisten tarpeita. Henkilöliikenteen kasvua pitkillä matkoilla on auttanut uusien suurnopeusjunien menestyminen.

Komission hyväksymä toinen rautatiepaketti sisältää viisi rautateiden vapautamis- ja yhdenmukaistamistoimenpidettä, joiden avulla on määrä rakentaa nopeasti yhdennetty, eurooppalainen rautatieliikennealue rautateiden elvyttämiseksi.

Viidellä ehdotetulla toimenpiteellä pyritään seuraavaan:

- turvallisuuden alalla yhteisen lähestymistavan kehittäminen kansallisten turvallisuusjärjestelmien lähentämiseksi asteittain
- yhteentoimivuuden peruseräkkeiden täydentäminen rajat ylittävän liikenteen helpottamiseksi ja suurnopeusjunaverkon kustannusten alentamiseksi
- tehokkaan ohjausvälineen, Euroopan rautateiden turvallisuutta ja yhteentoimivuutta käsittelevän viraston perustaminen
- rautateiden kansallisten tavaraliikennemarkkinoiden avautumisen nopeuttaminen ja laajentaminen
- kansainvälisten rautatiekuljetusten hallitustenväliseen järjestöön (OTIF) liittyminen

Edellä mainittua rautatiepakettia tulisi myös täydentää seuraavilla, valkoisen kirjan esittämällä, lisätoimenpiteillä:

- korkealaatuisia rautatiepalvelujen tarjoaminen
- esteiden poistaminen pääsylvä rautateiden tavaramarkkinoille
- ympäristövaikutusten parantaminen rautateiden tavaraliikenteen osalta
- ”erillisen rautatieverkon osoittaminen tavaraliikenteelle vaiheittain”
- rautateiden henkilöliikennemarkkinoiden avaaminen kilpailulle vaiheittain

– oikeuksien parantaminen rautatiematkustajille

(Valkoinen kirja: eurooppalainen liikennepolitiikka vuoteen 2010 19.9.2009.)

6.4 Lentoliikenne

Lentoliikenne on yksi osa joukkoliikennettä. Lentokoneiden aiheuttamat päästöt ovat samankaltaisia kuten muillakin liikennevälineillä. Näitä ovat muun muassa hiilidioksidi, typen oksidit, palamattomat hiilivedyt, hiilimonoksidi eli häkä, vesihöyry, rikin oksidit sekä hiukkaset. Valtaosa niiden aiheuttamista päästöistä tapahtuu 10–12 km matkakorkeudella. Hiilidioksidilla on samanlainen ilmakehää lämmittävä vaikutus riippumatta siitä, millä korkeudella lennetään. Muut moottorin aiheuttamat päästökaasut ja hiukkaset reagoivat erilailla, joko lisäten tai vähentäen lämmittävää vaikutusta.

Lentoliikenne ei ole toistaiseksi mukana EU:n päästökaupassa. Kaikki EU:n sisäiset lennot tuottivat päästöjä 52 miljoonaa tonnia, joka on 2,4 % päästökauppaan kuuluvista päästöistä. Kun taas kaikista EU:sta lähtevistä, saapuvista ja kauttakulkevista lennoista aiheutui 162 miljoonaa tonnia eli 7,4 % päästökauppaan kuuluvista päästöistä.

(Mitä lentoliikenteen päästöt ovat? 23.9.2009.)

Vaikka energiaa kuluu nykyään yhä vähemmän lentoliikenteessä, lisää sen suosion kasvu kuitenkin energiankulutusta ja päästöjä globaalisti. Lentokoneissa käytettävälle polttoaineelle ei ole näköpiirissä parempaa, vähemmän saastuttavaa vaihtoehtoa, mutta lentokonetekniikan ja ilmatilan käytön kehittämisellä voidaan saada päästöjä minimoitua. Taloudellisin keinoin voidaan myös vaikuttaa, jolloin keinoina ovat erilaiset verot ja maksut sekä liittyminen päästökauppaan. Polttoaineen käyttö matkustajaa ja matkakilometriä kohden onkin saatu 70 % tehokkaammaksi kuin 40 vuotta sitten. Muita energiankäytön tehostamiskeinoja ovat muun muassa lennonjohtomenetelmien sekä reittien kehitys, lentonopeuden ja – korkeuden optimointi sekä mahdollisimman täysillä koneilla lentäminen. (Lentoliikenteen päästöjen vähentäminen 23.9.2009.)

Valkoisen kirjan tavoitteena lentoliikenteen osalta on hillitä lentoliikenteen kasvua, ilmatilan täyttämisen torjuminen sekä huolehtia turvallisuustasosta niin, että myös ympäristön suojelu otetaan huomioon. Liikenteen CO₂ päästöistä lentoliikenteen osuus on 13 %. On arvioitu, että lentoliikenteen osuus henkilöliikenteestä tulee kaksinkertaistumaan vuosina 1990–2010 neljästä kahdeksaan prosenttia. Aikatauluista myöhästymisten takia syntyy 6 % enemmän polttoaineen kulutusta. Lentoliikenteen ja polttoaineiden kulutuksen nousun takia joudutaankin suunnittelemaan uusi ilmatilan hallintajärjestelmä sekä parantamaan EU:n lentoasemakapasiteettia. Epävarmojen valvontajärjestelmien, tehtävien määrittelyn epäselvyyksien sekä yhdenmukaisuutta vaativien päätöksentekojärjestelmien takia on Eurocontrolin (Euroopan lennonvarmistus järjestö) toiminta rajoittunutta.

”Yhteisen ilmatilan luominen Euroopassa on ensisijainen toimenpide, joka toteutuu seuraavien toimenpiteiden ansiosta: ilmatilan käyttöä koskeviin yhteisiin sääntöihin perustuva sääntelykehys, siviili- ja sotilaskäytön yhteinen lentoliikenteen hallinta, työmarkkinaosapuolten välinen vuoropuhelu niiden välisten sopimusten tekemiseksi, yhteistyö Eurocontrolin kanssa sellaisten valvonta-, tarkastus- ja seuraamusmenettelyjen määrittely, joilla varmistetaan sääntöjen tehokas täytäntöönpano.” Ilmatilan uudelleenjärjestelyn ohella, komission tavoitteena on yhdenmukaistaa yhteisön lennonjohtajaluvalla kaikkien lennonjohtajien tekninen taso.

Lentoasemakapasiteetin käyttöä varten luodaan uusi sääntelykehys, jolla voidaan vaikuttaa:

- lähtö- ja saapumisaikojen muuttamiseen
- lentoasemamaksujen muuttamiseen siten, että ne jakautuvat tasaisesti päivän mittaan
- ympäristönsuojelusääntöihin, joilla vaikutetaan mm. meluhaittoihin, konkreettiset toimenpiteet kasvihuonekaasujen vähentämiseksi, kerosiini - verotuksen ja alv:n perimistä pohditaan
- Lento- ja rautatieliikenteen yhteiskäyttöön
- Turvallisuustasoon (Euroopan lentoturvallisuusviraston (EASA) perustaminen mietinnässä)

– Matkustajien oikeuksien turvaamiseen (lennolle pääsyn epäämiset, myöhästyminen ja muut seikat, jotka aiheuttavat kustannuksia asiakkaalle)

(Valkoinen kirja: eurooppalainen liikennepolitiikka vuoteen 2010 13.9.2009.)

6.5 Meri- ja sisävesiliikenne

Meriliikenteessä käytettävissä polttoöljyissä on paljon rikkidioksidia, joka happamoittaa merta. Nykyinen raja rikkidioksidipitoisuudelle on 1,5 % Itämerellä. Arvioiden mukaan vuoteen 2020 mennessä meriliikenteestä syntyvät typpi- ja rikkidioksidipäästöt ohittavat maasta tulevat päästöt. Lähes kolmasosa Itämeren ta rehevöittävästä tyypestä saapuu mereen ilmakehän kautta. Mereen laskeutuvien päästöjen vaikutus saattaa olla maalta tulevia päästöjä suurempi, koska maalta tulevat päästöt muuntuvat ja osaksi myös häviävät kulkeutumisen aikana. Vaikka laivaliikenne onkin kaikkein energiatehokkain kuljetusmuoto, ovat sen päästöt selvästi nousussa liikenteen 3-5 % kasvun takia.

Ongelmana on myös se, että laivaliikenteen päästöjä ei tunneta niin hyvin kuin muiden kuljetusmuotojen päästöt tunnetaan tällä hetkellä. Meriliikenteen CO₂ päästöt ovat tällä hetkellä alle 3 %, mutta meriliikenteen voimakkaan kasvun myötä niiden on ennustettu kasvavan 17 %:iin vuoteen 2050 mennessä. Päästöjen vähentämiseksi varustamoille onkin asetettava tiukemmat vaatimukset laivojen kunnossapidosta sekä öljynkäsittelystä.

(Laivaliikenteen päästöt ja öljyonnettomuuden riskit 24.9.2009.)

EU:n komissio on käynnistänyt rikkipitoisuusvaatimusten taloudellisten vaatimusten arvioinnit. IMO:n päätöksen mukainen rikkipitoisuuden lasku 0,1 %:iin toisi suomalaisille vienti- ja tuontikuljetuksille huomattavat lisäkustannukset. Sekä IMO:ssa että EU:ssa valmistellaan myös GHG-päästöjen vähentämistoimia meriliikenteessä. IMO on valmistelemassa laivojen teknistä suunnitteluindeksiä sekä energiatehokkuustoimia. Taloudellisiin toimiin, kuten päästökauppaan tai päästöveroihin, ei IMO:ssa ole vielä saatu selvyyttä. EU:ssa kuitenkin selvitetään neljää taloudellisen ohjauksen mallia, joihin yhtenä vaihtoehtona lukeutuu päästökauppa. EU on asettanut tavoitteekseen linjata ja neu-

votella kansainvälisen meriliikenteen päästöjen vähentämistä Kööpenhaminan huippukokouksessa, jollei IMO ole asiaa aiemmin ottanut hoitaakseen. (Meriliikenteen päästöjen vähentäminen 23.9.2009.)

Valkoisen kirjan tavoitteena on infrastruktuurin kehittäminen, sääntelykehiksen yksinkertaistaminen yhden palvelupisteen luomisella sekä työehtosääntöjen yhdenmukaistaminen. Euroopan satamien kautta kulkee noin 2 miljardia tonnia erityyppistä tavaraa vuodessa. Meritse kuljetetaan noin 70 % yhteisön ja maailman välisestä kaupasta, mutta meriliikenne on kuitenkin vähentynyt 40 % 1980-luvulla tapahtuneeseen liikenteeseen verrattuna. Kuljetusmuotona se on ympäristöystävällisempi, taloudellisempi sekä meluttomampi vaihtoehto maantieliikenteelle.

Meri- ja sisävesiliikenne on hyvin kilpailukykyinen, mutta sen kapasiteetti erityisesti sisävesiliikenteessä ei ole kunnolla käytössä. Syinä tähän ovat infrastruktuuriin liittyvät esteet, muun muassa väylien epätarkoituksen mukainen koko, pullonkaulat, sulkujen toiminta, siltojen korkeus ja jälleenlaivaus kaluston puute.

Intermodaaliliikenteen mahdollisuuden takia meri- ja sisävesiliikenne on erityisasemassa esimerkiksi Espanjan sekä Ranskan välisen liikenteen pullonkaulojen poistamisessa Pyreneillä, tai Italian ja muun Euroopan välisten pullonkaulojen poistamisessa Alpeilla. Uudella komission ehdottamalla lainsäädäntökehyksellä pyritään muun muassa laatimaan uusia, selkeämpiä sääntöjä liittyen satamatyöhön, luotsaukseen ja tavarankäsittelyyn, yksinkertaistamaan satamien toimintasääntöjä sekä logististen toimijoiden yhdistämistä koko ketjun osalta yhden palvelupisteen periaatteella.

Sisävesiliikenteessä tavoitellaan poistamaan pullonkaulat, yhdenmukaistamaan tekniset eritelmät sekä pätevyyskirjat ja lepoaikoja koskevat ehdot ja luomaan navigoinnin tukijärjestelmä.

(Valkoinen kirja: eurooppalainen liikennepoliittikka vuoteen 2010 13.9.2009.)

7 EKOLOGISEN JALANJÄLJEN MITTAAMINEN

Opinnäytetyömme idea sai alkunsa OIBS- projektista, jossa olimme mukana selvittämässä logistiikan vaikutuksia ilmastonmuutokseen. Projektin idearinessä kehittyi ajatus ekologisesta jalanjälkimittarikortista, josta saimme idean lähteä tekemään opinnäytetyötä. Etsimme aiheesta kirjallisuutta ja lähdimme tekemään tutkimusta ihmisten ekologisista valinnoista.

Ihmiskunta on tuhlannut viimeiset 30 vuotta hyödyttömiin väittelyihin ja laimeisiin toimenpiteisiin globaaleissa ekologisissa haasteissa, joten se ei voi epäroidä vielä toista 30 vuotta. Hiilijalanjälki-käsitteen luonut Mathis Wackernagel mittasi ihmiskunnan ekologisia tarpeita ja vertasi niitä planeetan kestokykyyn. Johtopäätös on, että ihmiskunta kuluttaa tällä hetkellä maapallon luonnonvaroista viidenneksen enemmän, kuin mitä se pystyy jatkuvasti tuottamaan. (Naish 2009, 241–242.)

Maapallon kantokyvyn ylittymisestä kertoo niin sanottu ekologinen jalanjälki. Tämä kanadalaistutkijoiden Wackernagelin ja Reesin vuonna 1996 luoma laskentamenetelmä muuntaa kaiken luontoon kohdistuvan kuormituksen tuottavaksi maa-alaksi sen mukaan, kuinka suuren alueen ekosysteemi tarvitsee selviytyäkseen kuormituksesta. Laskelmien mukaan jo vuonna 1996 pelkäättään puun, maataloustuotteiden ja fossiilisten polttoaineiden kulutuksen ekologinen jalanjälki ylitti maapallon tuottavan maapinta-alan 30 prosentilla.

Saman laskutavan mukaan on päätelty, että jos koko maailman väestö eläisi länsimaisella tasolla, tarvittaisiin kolme maapalloa, jotta ihmiskunta kykenisi elämään. Ekologisen jalanjäljen väitetään kuitenkin olevan karuja tuloksia kaunistava menetelmä, ja todellisuudessa edes kolme planeettaa eivät riittäisi, mikäli koko ihmiskunta eläisi länsimaisella tavalla.

(Toiviainen 2007, 66–67.)

Ekotehokkuutta arvioidaan useimmiten erilaisilla tunnusluvuilla eli indikaattoreilla. Samalla pyritään mittaamaan päästöjen määrää ja tuotteiden laadun paranemista, hyvinvointia sekä kaupallisen kilpailukyvyn paranemista. Tunnuslu-

ku yksinkertaistaa asioita ja johtopäätöksiä ei pidä tehdä ainoastaan yhden tai muutaman indikaattorin avulla. Olisikin hyvä käyttää aina useampaa indikaattoria tarkan kokonaiskuvan saamiseksi.

Luonnonvaroja sekä energian käyttöä kuvaavat tunnusluvut muodostuvat käyttöön otetuista panoksista, joita kutsutaan niin sanotuiksi input-indikaattoreiksi. Tavaroiden ja palveluiden määrää sekä päästöjä veteen, maahan ja ilmaan sekä jätteitä kuvaavat tunnusluvut muodostuvat tuotoksista, joita puolestaan kutsutaan output-indikaattoreiksi. Hyvinvointi-indikaattorilla mitataan taas kaupallista kilpailukykyä, ihmisten tarpeiden tyydyttämistä sekä elämän laadun turvaamista.

Ekotehokkuutta mitataan myös eri tasoilla, kansainvälisesti, kansallisesti, teollisuusaloittain sekä yrityskohtaisesti. Yrityksiin ja talouselämään käytetään erilaisia mittareita. Niitä käyttävät myös kansainväliset organisaatiot, mitkä arvioivat kehitystä kansantaloudellisin mittarein.

Kulutuksen ympäristöön tuottamia vaikutuksia voidaan mitata myös ekologisen jalanjäljen avulla. Siinä kaikki käytetyt tuotteet, elintarvikkeet, tavarat ja palvelut kootaan yhteen ja muutetaan yhdeksi tunnusluvuksi. Mittayksiköksi muotoutuu ekologisesti tuottava maa-ala hehtaareina. Ekologisen jalanjäljen avulla voidaan saada laskennallinen käsite siitä, mikä on tietyn maan, kaupungin tai alueen väestön kulutus. Yhtä asukasta kohden ekologinen jalanjälki kuvaa sitä tuottavaa maa-alaa, jonka tämä asukas tarvitsee kulutustasonsa ylläpitämiseksi.

(Rissa 2002, 52 -55.)

7.1 Ekologinen jalanjälkimittarikortti

Ekologisella jalanjälkimittarilla voitaisiin saada ihmiset ajattelemaan omaa käyttäytymistään ja havainnoimaan nykyistä paremmin oman toiminnan vaikutuksia ilmastonmuutokseen ja sitä kautta toimimaan niin, että ilmastonmuutos hidastuu. Mittarin kehitysvaiheeseen tarvittaisiin monia eri yhteistyökumppaneita. Näitä voisi olla muun muassa bensiiniyhtiöt, kaupat, liikenneyritykset

sekä mahdollisesti myös julkisyhteisöt. Yhteistyössä kehitettäisiin yhtenäinen tiedonsiirtoverkosto, jonka avulla erilaisista käyttäytymistapahtumista kertyisi plus pisteitä, riippuen aina minkä tyyppisestä tapahtumasta on kysymys.

Mittari voisi olla sellainen kuin nykyiset magneettijuovalla varustetut sirukortit. Korttiin syötettäisiin tietoja esimerkiksi työmatkan pituudesta, onko sen kulkenut kävellen, polkupyörällä, omalla autolla vai julkista liikennevälinettä kuten linja-autoa tai junaa käyttäen. Bensiini-asemille, juniin ja linja-autoihin voisi tulla viivakoodilaitteet, jotka antaisivat oman ”jälkensä” korttiin. Korttiin voisi tulla myös suoraan kaupan kassapääteeltä tiedot siitä, mitä erilaisia tuotteita asiakas on ostanut. Kaupan kassapääte voisi kertoa muun muassa, onko asiakas valinnut luomutuotteen tavanomaisen tuotteen sijaan tai onko asiakas ostanut esimerkiksi ympäristöystävällistä pyykinpesuainetta.



Kuva 3. Kuvitteellinen ekologinen jalanjälkimittarikortti

7.2 Palkkiojärjestelmä

Ekologisesta jalanjälkimittarikortista voitaisiin tehdä jopa pakollinen väline lainsäädännön avulla, mutta ihmisiä kuitenkin houkuttelee paremmin palkitseva käytäntö kuin pakollinen. Mitä suurempi olisi positiivisten pisteiden saldo, sitä enemmän saisi jotakin etua, kuten yleensäkin asiakasetukorteilla saa. Etu voisi olla rahaa tai ilmaista matkustamista joukkoliikenteessä tai muuta asiakkaalle hyödyllistä ja mieluista etua.

Mittariston kehittäminen tästä eteenpäin voisi olla suunnattu esimerkiksi teollisuuden piiriin, siten, että kuluttaja näkisi tuotetta ostaessaan myös sen suunnitteluun, valmistukseen ja kuljetukseen käytetyn jalanjäljen koon. Tällöin asiakas voisi päättää ostaako mahdollisesti kokonaan kotimaassa vai ulkomailla valmistetun tuotteen.

8 TUTKIMUS

Teimme tutkimuksen, jossa kysyimme ihmisiltä heidän päivittäisistä sekä pidemmän ajan ekologisista valinnoistaan. Tutkimusongelmana oli selvittää, kuinka paljon ja millä kulkuvälineillä yksittäinen kuluttaja liikkuu päivittäin/viikoittain työ- ja vapaa-ajallaan. Kysyimme tutkimuksessamme kuluttajilta myös muita ekologisuuteen liittyviä kulutustottumuksia, kuten energiankulutusta, kierrätystä ja uusiokäyttöä. Työ toteutettiin kvalitatiivisena tutkimuksena ja menetelmänä käytettiin laadullista kyselyä. Kysymykset laadittiin etukäteen ja ne lähetettiin sähköpostitse osalle Kymenlaakson ammattikorkeakoulun opiskelijoista. Saimme vastauksia yhteensä 96 kpl 1482:sta ja vastausprosentti oli 6,5 %.

Kysyimme kyselyssä ensimmäiseksi, mitä kulkuvälinettä ihmiset käyttävät päivittäin työ- ja vapaa-ajallaan. 96 henkilöstä, 67 käytti päivittäin henkilöautoa, 14 linja-autoa, 41 polkupyörää, 5 juna, 1 metroa, 1 raitiovaunua ja 1 skootteria. Kävelyä mainitsi suosivansa päivittäin vain 10 henkilöä. Tutkimukssamme tuli ilmi, että osa henkilöistä käyttää useampaa kuin yhtä kulkuvälinettä työ- ja vapaa-ajallaan.

Taulukko 1. Mitä kulkuvälinettä käytät päivittäin työ/vapaa-ajalla?

henkilö-auto	linja-auto	juna	metro	raitiovaunu	laiva	lento-kone	muu, mikä?
69,8 %	14,6 %	42,7 %	5,2 %	1 %	1 %	1 %	kävely 10,4 %

Seuraavaksi kysyimme, kuinka paljon ihmiset käyttävät henkilöautoa viikossa (km). Alle 100 kilometriä viikossa ajaa 42 vastaajista, 101–200 km ajaa 22 vastaajista sekä yli 200 km viikossa ajaa 19 henkilöä. Osa vastaajista ei käytä henkilöautoa lainkaan. Kimppakyytiä suosi vastaajista vain 25 henkilöä. Osalla vastaajista ei ole ajokorttia, joten he matkustavat muiden kyydissä.

Taulukko 2. Kuinka paljon käytät henkilöautoa viikossa?

0 km	1-100 km	101–200 km	yli 200 km
13,5 %	43,8 %	22,9 %	19,8 %

Kysyimme myös vastaajilta, kuinka usein he eri liikennevälineillä (henkilöauto, linja-auto, juna, metro, raitiovaunu, laiva ja lentokone) liikkuvat. Vastaajista 55 henkilöä käytti henkilöautoa päivittäin, 30 henkilöä alle 5 kertaa viikossa ja 3 henkilöä harvemmin. Linja-autoa käyttää päivittäin vain 5 henkilöä, alle 5 kertaa viikossa 12 henkilöä ja harvemmin 41 henkilöä. Junaa käyttää päivittäin vain 1 henkilö, alle 5 kertaa viikossa 11 henkilöä ja harvemmin 45 henkilöä. Metroa käyttää päivittäin vain 1 henkilö, alle 5 kertaa viikossa 2 henkilöä ja harvemmin 28 henkilöä. Raitiovaunua käyttää alle 5 kertaa viikossa 2 henkilöä ja harvemmin 22 henkilöä. Vastaajista 59 kertoi matkustavansa laivalla ja keskimääräinen matkustusmäärä oli 1-2 kertaa vuodessa. Lentokoneella matkusti vastaajista 36 henkilöä ja keskimääräisesti myös 1-2 kertaa vuodessa. 10 henkilöä vastaajista mainitsi käyttävänsä polkupyörää säännöllisesti sekä 2 henkilöä kertoi myös käyttävänsä taksia silloin tällöin. (Taulukko 3. seuraavalla sivulla.)

Taulukko 3. Kuinka usein liikut seuraavilla liikennevälineillä?

	päivittäin	alle 5 krt/ viikko	harvemmin	1-2 krt/ v
henkilöauto	57,3 %	31,3 %	3,1 %	
linja-auto	5,2 %	12,5 %	42,7 %	
juna	1 %	11,5 %	46,9 %	
metro	1 %	2,1 %	22,9 %	
raitiovaunu				
laiva				61,45 %
lentokone				37,5 %
polkupyörä	0,2 %			
muu, mikä?				
taksi				0,2 %

Vastaajilta tiedusteltiin myös mitä asioita he olisivat valmiita muuttamaan kulkuskäyttäytymisessään. Autoilun vähentämistä kannatti 50 henkilöä 96:sta, kimppakyytiä 68 henkilöä, julkisia liikennevälineitä 52 henkilöä, hyötyliikuntaa 84 henkilöä ja kotimaan matkailua suosi ulkomaan matkailun sijaan 45 henkilöä. (Taulukko 4. seuraavalla sivulla.)

Taulukko 4. Mitä seuraavista olisit valmis muuttamaan kulutuskäyttäytymisesi?

autoilun vähentäminen	52 %
kimppakyydin suosiminen	70,8 %
julkisten liikennevälineiden suosiminen	54,2 %
hyötyliikunnan suosiminen	87,5 %
kotimaanmatkailun suosiminen ulkomaan matkailun sijaan	46,8 %

Kysyimme myös vastaajilta olisivatko he valmiita huomioimaan ilmastonmuutoksen seuraavilla, elintagoon liittyvillä valinnoilla. Ekologista autoa kannatti 70 henkilöä vastaajista ja kierrätystä 87 henkilöä, joista osa jo sitä tekikin. Uusiokäyttöä kannatti 78 henkilöä, kulutusta kestäviä huonekaluja suosi 80 vastaajaa, energiankäytön vähentämistä kannatti 81 henkilöä sekä elektroniikan minimointia kodissa suosi vain 47 henkilöä. (Taulukko 5. seuraavalla sivulla.)

Taulukko 5. Olisitko valmis huomioimaan ilmastonmuutoksen seuraavilla elintason liittyvillä valinnoilla?

ekologinen auto	72,9 %
kierrätys	90,6 %
uusiokäyttö	81,25 %
kulutusta kestävät huonekalut	83,3 %
energian käytön vähentäminen	84,4 %
elektroniikan minimointi	48,9 %

Vastaajilta kysyttiin myös olisivatko he valmiita ottamaan käyttöönsä niin kutsutun ekologisen jalanjälkimitarikortin, johon tulisi kertymiä heidän tekemistään valinnoista. Vastaajista 72 henkilöä olisi valmis ottamaan kortin käyttöönsä ja 2 henkilöä hieman epäröi sen käyttöönottoa. Loput vastaajat eivät halunneet ottaa korttia käyttöönsä laisinkaan.

Taulukko 6. Olisitko valmis ottamaan käyttöön ekologisen jalanjälkimitarikortin johon tulisi ”kertymiä” tekemistäsi päivittäisistä ekologisista valinnoista?

kyllä	75 %
en	22,9 %
ehkä	2,1 %

Suosituin palkkio kortin käytöstä olisi ehdottomasti veronkevennys, jota kannatti 53 henkilöä. Toiseksi eniten ääniä sai bonus-järjestelmä, jota kannatti 31 henkilöä ja työsuhde-etua kannatti 9 henkilöä. 4 henkilöä ei tarvitsisi kortin käytöstä lainkaan minkäänlaista palkkiota. 1 henkilö halusi kulttuuriseteleitä ja rahaa toivoisi 4 henkilöä. 4 henkilöä ei osannut sanoa, 1 toivoi kesämökkiä, 1 kortin käytön näkyvän palkkauksessa ja 1 toivoi toimivaa terveydenhuoltoa, niin, että yksityiset lääkärinvastaanotot olisivat halvempia. Vastauksissa oli muutamalla henkilöllä useampi palkkiovaihtoehto mainittuna.

Taulukko 7. Mikä olisi mieluisa ”palkkio” (esimerkiksi verokevennys, bonusjärjestelmä, työsuhde-etu jne.) ekologisen jalanjälkimittarikortin käytöstä?

verokevennys	55,2 %
bonusjärjestelmä	32,3 %
työsuhde-etu	9,4 %
ei lainkaan tarvitse palkkiota	4,2 %
ei osaa sanoa	4,2 %
muuta, mitä?	
kulttuurisetelit	1 %
kesämökki	1 %
toimiva terveydenhuoltojärjestelmä	1 %

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia ihmisten kulutuskäyttäytymistä ja logistiikan vaikutuksia ilmastonmuutokseen. Lisäksi tarkoituksena oli tarkastella mahdollisen ekologisen jalanjälkimittarin käyttöönoton kiinnostavuutta. Mielestämme saavutimme työllemme asetetut tavoitteet.

Tekemämme tutkimus kohdistettiin Kymenlaakson ammattikorkeakoulun opiskelijoille, joista suurin osa asuu Kymenlaaksossa. Vain pieni osa opiskelijoista käytti pääkaupunkiseudun liikennettä, joka myös näkyy tutkimustuloksista.

Suurin osa opiskelijoista (69,8 %) käyttää päivittäiseen liikkumiseen työ- ja vapaa-ajallaan henkilöautoa. Tähän joukkoon lukeutuvat myös ne, joilla ei ole ajokorttia mutta jotka käyttävät kimpakyytiä. Henkilöauton suuri käyttöprosentti johtuu todennäköisesti Kymenlaakson joukkoliikenteen suppeasta tarjonnasta. Joukkoliikenteen kehittämistä olisi syytä miettiä nykyisestä houkuttelevammaksi vaihtoehdoksi yksityisautoilulle. Kyselyymme vastanneet opiskelijat toivoivatkin joukkoliikenteen kehittämistä Kymenlaaksossa pääkaupunkiseudun kaltaiseksi. Mikäli ihmiset alkaisivat käyttää enemmän joukkoliikennettä, voitaisiin jatkossa ajatella myös vähemmän saastuttavien liikennevaihtoehtojen lisäämistä taajama-alueille, esimerkiksi raitiovaunuliikenne verkoston rakentamista. Liikkumiseen tulee kuitenkin tarjota hyviä vaihtoehtoja, koska muutoin ei yksityisautoilua saada vähentymään.

Vastaajista 52 % olisi valmiita vähentämään yksityisautoilua, mikäli se vain olisi kulkuyhteyksien kannalta mahdollista. Tämä edellyttäisi yksinkertaisesti joukkoliikenteen kehittämistä sujuvammaksi. Autoista syntyvien päästöjen minimoimiseksi ehdotettiin muun muassa fossiilisten polttoaineiden hintojen korottamista, ekologisen auton hinnan alentamista, vetyautojen sekä moottoreiden tekniikan kehittämistä ja sähköautojen nopeampaa kehitystä. Suurin osa kyselyyn vastanneista olisi valmis suosimaan hyötyliikuntaa, mutta nykypäivän kiireinen elämänrytmi ”pakottaa” käyttämään autoa.

Ulkomaanmatkoista ihmiset eivät olleet niinkään halukkaita luopumaan ilmastomuutoksen hillitsemiseksi. Kotimaan matkailua ulkomaan matkailun sijaan

suosi 46,8 % vastaajista. Syynä tähän on luultavammin pieni matkustustiheys (1-2 krt/v/hlö), jolloin lomille halutaan suunnata ulkomaille.

Kierrätystä suosi 90,6 % vastaajista. Suomessa kannustetaan kierrättämiseen esimerkiksi pullonpalautuspantein. Muutenkin kierrätys on helppoa, koska kierrätyspisteitä on sijoitettu lähelle asutusta. Kierrätyksen tehostamiseksi entisestään tuli kyselyn kautta seuraavanlaisia ideoita: lisää hyvin organisoituja kirpputoreja, sakkoa roskaamisesta sekä panttien keräämistä muistakin tuotteista, kuten esimerkiksi maitotölkeistä. Kuluttajien tulisi myös pienentää aiheuttamaansa jätemäärää valitsemalla tavaroita, jotka kestävät aikaa ja kulutusta. Roskakoriin heittämisen sijaan tulisi myös aina miettiä, voiko kyseistä tavaraa vielä jotenkin hyödyntää esimerkiksi kierrättämällä tai hyödyntämällä sitä uusiokäytössä. Jätteiden kuljettaminen ja tuhoaminen vie valtavasti energiaa ja synnyttää ihmisille ja ympäristölle haitallisia päästöjä.

Energian käytön vähentämistä suosi 84,4 % vastaajista, mutta kodin elektronikan käytöstä ei oltu kuitenkaan valmiita vähentämään (48,9 %). Tämä vaikutti hyvin ristiriitaiselta, koska yksittäinen ihminen voi ensisijaisesti kiinnittää huomiota juuri kodin energiankulutukseen.

Valtaosa kyselyyn vastanneista kannatti ekologista jalanjälkimitarikorttia (75 %). Mieluisin kannustin kortin käytöstä olisi vastaajien mielestä verokevennys (55,2 %). Muita mieluisia kannustimia olisi bonusjärjestelmä sekä työsuhde-etu. Kyselyssä tuli esille myös yksittäisiä ehdotuksia kortin käytön kannustimiksi. Yksi vaihtoehto voisi olla sellainen, että yritykset, yhteisöt ja kunnat lähtisivät mukaan ”kampanjaan” ja voisivat maksaa muun muassa enemmän palkkaa työntekijälle, jos hän käyttäisi joukkoliikennettä tai kevyttä liikennettä työmatkoilla. Yksityisautoilua voitaisiin myös onnistua karsimaan tiukentamalla verotusta. Etenkin kakkosautoa kohtaan voisi olla suurempi vero, jolloin sen pitäminen ei olisi taloudellisesti kannattavaa.

Kyselyyn vastanneet henkilöt ehdottivat ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi myös seuraavanlaisia keinoja: suurten valtioiden (Kiina, Venäjä, Usa, Japani) mukaan saaminen ilmastositomukseen, kestävyuden parantaminen kestokulu-

tustavaroissa (elektroniikka, kodinkoneet), yksi televisio/talous, elintarvikkeiden pakkausjätteiden minimointi, turhan viennin- ja tuonnin rajoittaminen, kulutushimon hillintä, lähellä tuotettujen tuotteiden suosiminen, aurinko- ja tuulienergian käyttö, uusien energiantuottamisinnovaatioiden kehittäminen (lisäbudjettia tähän), tekniikan kehityksen lopettaminen, lakien tiukentaminen sekä väestön kasvun rajoittaminen.

Tutkimuksessamme tuli ilmi, että ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi tarvitaan tiukempia keinoja valtioiden tasolta, jotta ilmaston lämpenemisen nousu saadaan pysäytettyä kahteen asteeseen. Valtaosa ihmisistä tietää kuinka tulisi toimia ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi, mutta ilman pakotteita ja kannustimia ei ihmisillä ole tällä hetkellä motivaatiota toimia mahdollisimman ekologisesti tavalla.

LÄHTEET

Elkington, J. & Hailes, J. 2000. Pallo hallussa. Helsinki: WSOY. Suomentaneet: Kilpeläinen, A., Lappalainen, I. & Meripirtti, A.

Energian käyttö. Ratahallintokeskus. Saatavissa:

http://www.rhk.fi/ymparisto_ja_turvallisuus/ymparisto/energian_kaytto/. [Viitattu 13.9.2009]

Energian käytön vähentäminen nähtiin tärkeimmäksi keinoksi hillitä ilmastonmuutosta. Ympäristö.fi. Saatavissa:

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=275718&lan=fi>. [Viitattu 19.9.2009]

Energiatehokkuutta parannetaan. Ratahallintokeskus. Saatavissa:

http://www.rhk.fi/ymparisto_ja_turvallisuus/ymparisto/energian_kaytto/. [Viitattu 13.9.2009]

Energiantuotanto. WWF Suomi. Saatavissa:

<http://www.wwf.fi/ymparisto/ilmastonmuutos/syyt/paastolahteet.html>. [Viitattu 20.9.2009]

Esteettiset arvot. Astronetti.com. Saatavissa:

<http://www.astronetti.com/valosaaste/valosaaste.htm>. [Viitattu 19.9.2009]

EU:n ilmasto- ja energiapaketti pakottaa vähentämään myös maatalouden päästöjä. Suomen luonnonsuojeluliitto. Saatavissa:

<http://www.sll.fi/luontojaymparisto/energiajailmastonmuutos/ilmastolautasella/sisallys-ilmasto-lautasella/ilmasto-ja-energiapaketti>. [Viitattu 21.9.2009]

EU:n tavoitteet autojen hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi. AKE. Saatavissa:

<http://www.ake.fi/AKE/Ekoautoilu/Liikenteen+ymp%C3%A4rist%C3%B6vaikutukset/Ilmastonmuutos+ja+liikenne/EUn+tavoitteet.htm>. [Viitattu 12.9.2009]

Fossiiliset polttoaineet. Ilmastomuutos.info.fi. Saatavissa:

<http://www.ilmastonmuutos.info/fi/cfmldocs/index.cfm?ID=1138>. [Viitattu 18.9.2009]

Fossiilisten polttoaineiden hiilidioksidipäästöjä halutaan vähentää. Europa.eu. Saatavissa:

<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/07/8&format=HTML&aged=1&language=FI&guiLanguage=en>. [Viitattu 18.9.2009]

Global warming: Early Warning Signs. Climatehotmap.org. Saatavissa:

<http://www.climatehotmap.org/>. [Viitattu 2.10.2009]

Hakala, H. & Välimäki, J. 2003. Ympäristön tila ja suojele Suomessa. Tampere: Gaudeamus.

Hallitus tähtää energian kulutuksen vähentämiseen ja uusiutuvien energialähteiden osuuden voimakkaaseen kasvuun. Työ- ja elinkeinoministeriö. Saatavissa: http://www.tem.fi/index.phtml?96107_m=93162&s=3407. [Viitattu 19.9.2009]

Hanski, I. 2008. Viestejä saarelta. Miksi luonnon monimuotoisuus hupenee? Helsinki: Gaudeamus.

Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2004. Logistisen ajattelun perusteet. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu

Ilmastoneuvottelut Bonnissa, matkalla kohti Kööpenhaminaa. Ilmasto. org. Saatavissa :

http://www.ilmasto.org/ilmastonmuutos/politiikka/ykn_ilmastosopimus/ykn_ilmastokokoukset/bonn.html. [Viitattu 3.10.2009]

Ilmastomuutoksen hillintä liikennepolitiikan suurhaaste. Liikenne- ja viestintäministeriö. Saatavissa: <http://www.lvm.fi/web/fi/tiedote/view/819708>. [Viitattu 23.9.2009]

Ilmastomuutoksen seuraukset. Ilmastomuutos.com. Saatavissa:

<http://www.ilmastonmuutos.com/ilmastonmuutoksen-seuraukset.html>. [Viitattu 20.9.2009]

Ilmastonmuutoksen syyt. WWF Suomi. Saatavissa:

<http://www.wwf.fi/ymparisto/ilmastonmuutos/syyt/>. [Viitattu 20.9.2009]

Ilmastonmuutoksen torjuminen. Greenpeace.org. Saatavissa:

<http://www.greenpeace.org/finland/fi/kampanjat/ilmasto/Ilmastonmuutoksen-torjuminen>. [Viitattu 20.9.2009]

Ilmastonmuutoksen viestintäohjelma. Ilmastonmuutos.info. Saatavissa:

<http://www.ilmastonmuutos.info/fi/cfmldocs/index.cfm?ID=1064>. [Viitattu 20.9.2009]

Ilmastonmuutoksen viestintäohjelma 2002–2007. Ilmastonmuutos.info. Saata-

vissa: <http://www.ilmastonmuutos.info/fi/cfmldocs/index.cfm>. [Viitattu 20.9.2009]

Ilmastonmuutoksesta johtuva lisääntyvä muuttoliike. Europa.eu. Saatavissa:

http://ec.europa.eu/health/ph_threats/climate/docs/com_2009-147_it.pdf. [Viitattu 2.10.2009]

Ilmastonmuutos. WWF Suomi. Saatavissa:

<http://www.wwf.fi/ymparisto/ilmastonmuutos/>. [Viitattu 20.9.2009]

Ilmastonmuutos ja joukkoliikenne. Tampere.fi. Saatavissa:

<http://www.tampere.fi/joukkoliikenne/ilmastonmuutos/index.html>. [Viitattu 10.9.2009]

Ilmastonmuutos ja liikenne. AKE. Saatavissa:

<http://www.ake.fi/AKE/Ekoautoilu/Liikenteen+ymp%C3%A4rist%C3%B6vaikutukset/Ilmastonmuutos+ja+liikenne/>. [Viitattu 12.9.2009]

Johannesburgin kestävän kehityksen huippukokous. Ympäristö.fi. Saatavissa:

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=79221>. [Viitattu 30.9.2009]

Junamatka on ympäristöystävällinen vaihtoehto. VR. Saatavissa:

http://www.vr.fi/fin/palvelut/ymparistoystavallinen_juna/index.shtml. [Viitattu 13.9.2009]

Juna säästää luontoa. VR. Saatavissa:

http://www.vr.fi/fin/palvelut/ymparistoystavallinen_juna/index.shtml. [Viitattu 13.9.2009]

Kansainvälinen ilmastopolitiikka. Suomen luonnonsuojeluliitto. Saatavissa:

<http://www.sll.fi/luontojaymparisto/energiajailmastonmuutos/kansainvalinen-ilmastopolitiikka>. [Viitattu 19.9.2009]

kasvihuonekaasut. Ilmatieteen laitos. Saatavissa:

http://www.fmi.fi/ilmastonmuutos/miksi_5.html. [Viitattu 30.9.2009]

Kello tikittää kohti Kööpenhaminaa. Tekniikka & Talous.fi. Saatavissa:

<http://www.tekniikkatalous.fi/energia/ilmastonmuutos/article329119.ece?articlepage=1>. [Viitattu 3.10.2009]

Ketkä osallistuvat ilmastoneuvotteluihin? Saatavissa:

http://www.ilmasto.org/lisatietoa/usein_kysytyt_kysymykset/ilmastopolitiikka.html. [Viitattu 20.9.2009]

Kuva 1. Kasvihuoneilmiö ja ilmastonmuutos. Ilmasto.org. Saatavissa:

<http://www.ilmasto.org/ilmastonmuutos/lyhyesti.html>. [Viitattu 9.9.2009]

Kuva 2. Ilmastonmuutokseen vaikuttavien tekijöiden syyseuraussuhteita.

Lunkka, J. P. 2008. Maapallon ilmastohistoria. Helsinki: Gaudeamus.

Kuva 3. Kuvitteellinen ekologinen jalanjälkimittarikortti.

Laivaliikenteen päästöt ja öljyonnettomuuden riskit. Vihreät.fi. Saatavissa:

<http://www.vihreat.fi/node/4245>. [Viitattu 24.9.2009] (vesipoliittinen linjapaperi)

Lentoliikenteen päästöjen vähentäminen. Lentoliikenne ja ilmasto.fi. Saatavissa:

<http://www.lentoliikennejailmasto.fi/vahentaminen>. [Viitattu 23.9.2009]

Liikenne. Ilmasto.org. Saatavissa:

http://www.ilmasto.org/ilmastonmuutos/torjuminen/paastojen_vahentaminen_suomessa/liikenne.html. [Viitattu 12.9.2009]

Liikenteen vähentäminen. Ilmasto.org. Saatavissa:

http://www.ilmasto.org/ilmastonmuutos/torjuminen/paastojen_vahentaminen_suomessa/liikenne.html. [Viitattu 12.9.2009]

Liikenteen vähentäminen. Ilmasto.org. Saatavissa:

http://www.ilmasto.org/ilmastonmuutos/torjuminen/paastojen_vahentaminen_suomessa/liikenne.html. [Viitattu 13.9.2009]

Lunkka, J.2008. Maapallon ilmastohistoria. Helsinki: Gaudeamus.

Luonnon monimuotoisuus. Ilmasto.org. Saatavissa:

http://www.ilmasto.org/ilmastonmuutos/seuraukset/ekosysteemit/luonnon_monimuotoisuus.html. [Viitattu 21.9.2009]

Lyytimäki, J. 2006. Unohdetut ympäristöongelmat. Helsinki: Gaudeamus.

Maatalouden päästöt. MTK. Saatavissa:

<http://www.sll.fi/luontojaymparisto/energiajailmastonmuutos/ilmastolautasella/sisallys-ilmasto-lautasella/ilmasto-ja-energiapaketti>. [Viitattu 21.9.2009]

Meriliikenteen päästöjen vähentäminen. Elinkeinoelämän keskusliitto.fi. Saatavissa: http://www.ek.fi/www/fi/ymparisto/index.php?we_objectID=9309. [Viitattu 23.9.2009]

Mikä on IPCC? Ilmasto.org. Saatavissa:

http://www.ilmasto.org/lisatietoa/usein_kysytyt_kysymykset/ilmastopolitiikka.html. [Viitattu 20.9.2009]

Mikä on jätettä, mikä ei? Määritelmällä on väliä. EK. Saatavissa:

<http://www.ek.fi/www/fi/ymparisto/jate.php>. [Viitattu 15.9.2009]

Mikä on Kioton pöytäkirja? Saatavissa:

http://www.ilmasto.org/lisatietoa/usein_kysytyt_kysymykset/ilmastopolitiikka.html. [Viitattu 20.9.2009]

Mikä on YK:n ilmastososopimus? Ilmasto.org. Saatavissa:
http://www.ilmasto.org/lisatietoa/usein_kysytyt_kysymykset/ilmastopolitiikka.html. [Viitattu 20.9.2009]

Missä ilmastopolitiikkaa tehdään? Ilmastopolitiikka.wordpress.com. Saatavissa:
<http://ilmastopolitiikka.wordpress.com/>. [Viitattu 19.9.2009]

Mistä sen huomaa? Mtimagine.com. Saatavissa:
<http://www.mtimagine.com/ilmasto/>. [Viitattu 6.10.2009]

Miten valosaastetta voidaan torjua? Astronetti.com. Saatavissa:
<http://www.astronetti.com/valosaaste/valosaaste.htm>. [Viitattu 19.9.2009]

Mitä Euroopan unioni tekee ilmastomuutoksen torjumiseksi? Saatavissa:
http://www.ilmasto.org/lisatietoa/usein_kysytyt_kysymykset/ilmastopolitiikka.html. [Viitattu 20.9.2009]

Mitä Kioton jälkeen? Saatavissa:
http://www.ilmasto.org/lisatietoa/usein_kysytyt_kysymykset/ilmastopolitiikka.html. [Viitattu 20.9.2009]

Mitä lentoliikenteen päästöt ovat? Lentoliikenne ja Ilmasto.fi. Saatavissa:
<http://www.lentoliikennejailmasto.fi/paastot>. [Viitattu 23.9.2009]

Mitä on Euroopan unionin päästökauppa? Saatavissa:
http://www.ilmasto.org/lisatietoa/usein_kysytyt_kysymykset/ilmastopolitiikka.html. [Viitattu 20.9.2009]

Mitä on valosaaste? Astronetti.com. Saatavissa:
<http://www.astronetti.com/valosaaste/valosaaste.htm>. [Viitattu 19.9.2009]

Muut liikenteen ympäristövaikutukset. AKE. Saatavissa:
<http://www.ake.fi/AKE/Ekoautoilu/Liikenteen+ymp%C3%A4rist%C3%B6vaikutukset/Muut+liikenteen+ymp%C3%A4rist%C3%B6vaikutukset/>. [Viitattu 12.9.2009]

Naish, J. 2008. Riittää jo. Irti maailmasta, jossa kaikkea on ihan liikaa. Jyväskylä: Atena. Suomentanut: Naski, H.

Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia. Ympäristö.fi. Saatavissa:
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=262100>. [Viitattu 20.9.2009]

Pitäisikö valaistuksesta sitten luopua kokonaan? Astronetti.com. Saatavissa:
<http://www.astronetti.com/valosaaste/valosaaste.htm>. [Viitattu 19.9.2009]

Päästöjen vähentäminen Suomessa. Ilmasto.org. Saatavissa:
http://www.ilmasto.org/ilmastonmuutos/torjuminen/paastojen_vahentaminen_suomessa.html. [Viitattu 21.9.2009]

Päästölähteet. WWF Suomi. Saatavissa:
<http://www.wwf.fi/ymparisto/ilmastonmuutos/syyt/paastolahteet.html>. [Viitattu 20.9.2009]

Pöysä, T. 2002. Energian käyttö Suomessa. Saatavissa:
http://www.vihreapolku.info/yhteinen_tie/energia_ja_ilmasto/energian_kaytto_suomessa. [Viitattu 19.9.2009]

Raportointi ja päästökehityksen seuranta. Ympäristö.fi. Saatavissa:
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=262100>. [Viitattu 20.9.2009]

Rissa, K. 2001. Ekotehokkuus- enemmän vähemmästä. Helsinki: Edita.

Savolainen, I., Olhström, M. & Kärkkäinen, A. 2003. Ilmasto haaste teknologi-
alle. Helsinki: Tekes.

Sivutuotteet pääsivät jätteen leimasta. EK. Saatavissa:
<http://www.ek.fi/www/fi/ymparisto/jate.php>. [Viitattu 15.9.2009]

Solomon, L. 2009. Opinion: The Global Warming Scare is All Over but the
Shouting. Saatavissa: <http://www.skepticsglobalwarming.com/?p=19765>. [Viitattu 6.10.2009]

So what could happen? News.bbc.co.uk. Saatavissa:
http://news.bbc.co.uk/cbbcnews/hi/find_out/guides/world/global_warming/new_sid_1575000/1575495.stm. [Viitattu 6.10.2009]

Suomen ilmastopolitiikka. Ympäristö.fi. Saatavissa:
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=262100>. [Viitattu 20.9.2009]

Suuri osa käytöstä poistetuista aineista voidaan hyödyntää. EK. Saatavissa:
<http://www.ek.fi/www/fi/ymparisto/jate.php>. [Viitattu 15.9.2009]

Taustalla globaali pyrkimys kasvihuonepäästöjen vähentämiseksi. Eurooppa-
 tiedotus.fi. Saatavissa:
<http://www.eurooppatiedotus.fi/Public/default.aspx?contentid=132603>. [Viitattu
 21.9.2009]

Toiviainen, P. 2007. Ilmastonmuutos nyt. Muistiinpanoja maailmanlopusta.
 Helsinki: Otava.

Towards Earth Summit 2002. Earthsummit2002.org. Saatavissa:
<http://www.earthsummit2002.org/Es2002.pdf>. [Viitattu 29.9.2009]

Tuominen-Halomo, A. 2009. Osmo Soininvaara: jos ajat, niin maksat. Helsin-
 gin Uutiset.fi. Saatavissa:
[http://www.helsinginuutiset.fi/Uutiset/Arkisto/2009/09/17/Osmo-Soininvaara-](http://www.helsinginuutiset.fi/Uutiset/Arkisto/2009/09/17/Osmo-Soininvaara-jos-ajat-niin-maksat)
[jos-ajat-niin-maksat](http://www.helsinginuutiset.fi/Uutiset/Arkisto/2009/09/17/Osmo-Soininvaara-jos-ajat-niin-maksat). [Viitattu 17.9.2009]

Tutkimus avuksi tieliikenteen energiankäytön ja päästöjen vähentämiseksi.
 Tuulilasi.fi. Saatavissa: [http://www.tuulilasi.fi/artikkelit/tutkimus-avuksi-](http://www.tuulilasi.fi/artikkelit/tutkimus-avuksi-tieliikenteen-energiankayton-ja-paastojen-vahentamiseksi)
[tieliikenteen-energiankayton-ja-paastojen-vahentamiseksi](http://www.tuulilasi.fi/artikkelit/tutkimus-avuksi-tieliikenteen-energiankayton-ja-paastojen-vahentamiseksi). [Viitattu 19.9.2009]

Usein kysytyt kysymykset ilmastonmuutoksen torjumisesta. Ilmasto.org. Saa-
 tavissa:
[http://www.ilmasto.org/lisatietoa/usein_kysytyt_kysymykset/torjuminen_maail-](http://www.ilmasto.org/lisatietoa/usein_kysytyt_kysymykset/torjuminen_maailmalla.html#4)
[malla.html#4](http://www.ilmasto.org/lisatietoa/usein_kysytyt_kysymykset/torjuminen_maailmalla.html#4). [Viitattu 20.9.2009]

Valkoinen kirja: eurooppalainen liikennepolitiikka vuoteen 2010. Europa.eu.
 Saatavissa:
[http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change/](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change/24007_fi.htm)
[24007_fi.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change/24007_fi.htm). [Viitattu 13.9.2009]

Valosaasteen ympäristövaikutukset. Astronetti.com. Saatavissa:
<http://www.astronetti.com/valosaaste/valosaaste.htm>. [Viitattu 19.9.2009]

Valtion Kioton mekanismien osto-ohjelma Finnder. Ympäristö.fi. Saatavissa:
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=262100>. [Viitattu 20.9.2009]

Vastuu kestävästä käytännöistä. Edu.fi. Saatavissa:

<http://www.edu.fi/TEEMAT/KEKE/vastuu/sopimus.html>. [Viitattu 2.10.2009]

Ympäristö ja turvallisuus. Ratahallintokeskus. Saatavissa:

http://www.rhk.fi/ymparisto_ja_turvallisuus/. [Viitattu 13.9.2009]

Ympäristöministeriö ja ulkoasianministeriö. 1993. UNCED. YK:N YMPÄRIS-
TÖ- JA KEHITYSKONFERENSSI Rio de Janeiro 3.-14.6.1992.

Hei!

Olemme kaksi liiketoiminnan logistiikan opiskelijaa ja teemme parhaillaan opinnäytetyötä logistiikan vaikutuksista ilmastonmuutokseen. Toivoisimme että sinulla olisi aikaa vastata alla olevaan kyselyyn mahdollisimman pian, kuitenkin viimeistään 22.9.2009 mennessä. Kiitämme kaikkia vastanneita mielenkiinnosta ja avusta!

Terveisin: Maria Heinvoio ja Nina Rissanen LL06

Kysely

1. Mitä kulkuvälinettä käytät päivittäin työ/vapaa-ajalla?
2. Kuinka paljon käytät mahdollisesti henkilöautoa viikossa (km)?
3. Jos kuljet työmatkat autolla, kuljetko yksin vai "kimppakyydillä?"
4. Kuinka paljon käytät julkisia liikennevälineitä viikossa/kuukaudessa?
5. Kuinka usein liikut seuraavilla liikennevälineillä:
 - a) henkilöauto
 - b) linja-auto
 - c) juna
 - d) metro
 - e) raitiovaunu
 - f) laiva
 - g) lentokone
 - h) muu, mikä?
6. Mitä seuraavista olisit valmis muuttamaan kulutuskäyttäytymisessäsi:
 - a) yksityisautoilun vähentäminen
 - b) kimppakyytien suosiminen
 - c) julkisten liikennevälineiden suosiminen
 - d) hyötyliikunnan suosiminen lyhyemmillä matkoilla (pyöräily/kävely)
 - e) kotimaan matkailun suosiminen kaukomatkojen sijaan
 - f) muuta, mitä?

7. Olisitko valmis huomioimaan ilmastonmuutoksen seuraavilla elintasoon liittyvillä valinnoilla?
 - a) ekologinen auto
 - b) kierrättäminen
 - c) uusiokäyttö
 - d) kulutuskestävät huonekalut
 - e) energiankäytön vähentäminen
 - f) kodin elektroniikan minimointi
 - g) muuta, mitä?
8. Olisitko valmis ottamaan käyttöön ekologisen jalanjälkimittarikortin johon tulisi ”kertymiä” tekemistäsi päivittäisistä ekologisista valinnoista?
9. Mikä olisi mieluisa ”palkkio” (esimerkiksi verokevennys, bonus järjestelmä, työsuhde-etu jne.) ekologisen jalanjälkimittarikortin käytöstä?
10. Olisiko sinulla ideoita, joilla saataisiin ilmastonmuutosta hillittyä?